



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS DE CHAPECÓ  
CURSO DE GEOGRAFIA**

**MADIANITA CRIPPA SKOVRONSKI SPIES**

**EFEITO DE BORDA SOBRE DOIS FRAGMENTOS DA FLORESTA NACIONAL DE  
CHAPECÓ, SANTA CATARINA, BRASIL**

**CHAPECÓ**

**2017**

**MADIANITA CRIPPA SKOVRONSKI SPIES**

**EFEITO DE BORDA SOBRE DOIS FRAGMENTOS DA FLORESTA NACIONAL DE  
CHAPECÓ, SANTA CATARINA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
curso de Geografia da Universidade Federal da  
Fronteira Sul como requisito para obtenção do  
Título de Licenciada em Geografia

Orientadora: Profª Drª Gisele Leite de Lima

**CHAPECÓ**  
**2017**

**PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas**

Spies, Madianita Crippa Skovronski  
Efeito de borda sobre dois fragmentos da Floresta  
Nacional de Chapecó, Santa Catarina, Brasil/ Madianita  
Crippa Skovronski Spies. -- 2017.  
64 f.:il.

Orientadora: Gisele Leite de Lima.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Geografia Licenciatura , Chapecó, SC, 2017.

1. Biogeografia. 2. Unidades de conservação. 3.  
Fragmentação florestal. 4. Efeitos de borda. 5.  
Microclima. I. Lima, Gisele Leite de, orient. II.  
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**Madianita Crippa Skovronski Spies**


**Efeito de borda sobre dois fragmentos da Floresta Nacional de Chapecó,  
Santa Catarina, Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Geografia -  
Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para  
obtenção do título de Licenciada em Geografia.

Orientadora: Profª Drª Gisele Leite de Lima.

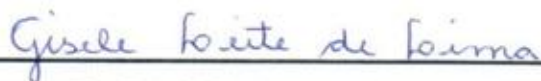
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e Aprovado pela banca  
em: 14 / 12 / 2017.

BANCA EXAMINADORA:



---

Eng. Agr. Fabiana Bertoncini Analista – ICMBio/FLONA de Chapecó



---

Profª Drª Gisele Leite de Lima - UFFS



---

Prof. Dr. Pedro Germano Murara - UFFS

## **AGRADECIMENTOS**

Cursar uma graduação é um trabalho árduo e recompensador que exige entrega e transformações internas. Desejo registrar minha gratidão a todos os envolvidos que me possibilitaram chegar à conclusão deste curso:

A professora e orientadora, Dr<sup>a</sup> Gisele Leite de Lima, gratidão pela disponibilidade irrestrita, compreensão, apoio e dedicação durante todo tempo, sua maneira objetiva e descomplicada deu norte a este trabalho facilitando a sua realização. Tenho admiração pela pessoa terna que és, sempre inquieta com as dês-humanidades e fazendo o que está ao seu alcance para ajudar. Foi a melhor orientadora que eu poderia ter, acreditando em mim, mais do que eu mesma, muitas vezes. Aprendi muito contigo.

Aos demais professores, em especial Dr. Igor de França Catalão, Dra<sup>a</sup> Adriana Maria Andreis, Dra. Lídia Lúcia Antongiovanni e Dr. Antonio Alberto Brunetta (agora UFSC), gratidão pelas inquietações provocadas que me permitiram descobertas e transformações para além da intelectualidade.

A UFFS agradeço pela maravilhosa oportunidade de ter vivenciado esse desafio com tamanhas exigências e responsabilidades perante professores de alto rigor intelectual.

A gestora da Floresta Nacional de Chapecó, Fabiana Bertoncini, pelo engajamento e amor dedicados a esta floresta, pelo espaço e receptividade.

Gratidão aos meus pais Maria e Vitelmar, por cada puxada de orelha me ensinando o verdadeiro sentido da vida que é aprender em cada instante, com cada olhar, com cada palavra, me fazendo hoje valorizar e (re)significar “quaisquer miudezas”.

A minha avó Maria de Lourdes que vem me ensinando a ser grata pelas oportunidades da vida, reclamar menos e sorrir mais.

Ao meu marido, amigo e companheiro de todas as horas (inclusive em todos os trabalhos de campo para as coletas desta pesquisa) Diogo R. Spies. Sou grata pela sua dedicação, pela confiança que sempre depositou em minha capacidade, pela paciência, cumplicidade e por acompanhar meu espírito aventureiro.

*“Se eu soubesse que amanhã o mundo acaba, eu, ainda hoje, plantaria uma árvore”*

Autor desconhecido

## RESUMO

A pesquisa aqui apresentada, objetivou levantar dados referentes à efeitos de borda abióticos na Unidade de Conservação Floresta Nacional de Chapecó (FLONA de Chapecó). Foram realizadas coletas de temperatura e umidade do ar e temperatura do solo, em dois fragmentos distintos, sendo um em plantio de *Pinus* e outro em floresta nativa. As coletas aconteceram em doze pontos previamente identificados (seis em cada fragmento), durante sete meses, uma vez ao mês, nos seguintes horários sinóticos: 9h, 12h e 15h. Os dados permitiram a elaboração de gráficos representando curvas de tendência de temperatura e umidade da borda em relação ao interior de cada fragmento escolhido e também permitiu a observação do comportamento díspar no microclima de cada fragmento (*Pinus* e Nativa). A pesquisa possibilitou a construção de um banco de dados com três relações possíveis: *Pinus* x Borda, Nativa x Borda e *Pinus* x Nativa, discussão que poderá ser utilizada para maior compreensão da interferência humana, ou não, sobre a conservação da biodiversidade local e para demais pesquisas sobre efeitos de borda.

**Palavras chaves:** Unidade de Conservação. Efeitos de borda. Microclima.

## RESUMEN

La investigación aquí presentada, objetivó levantar datos referentes a los efectos de borde abióticos en la Unidad de Conservación Bosque Nacional de Chapecó (FLONA de Chapecó). Se realizaron colectas de temperatura y humedad del aire y temperatura del suelo, en dos fragmentos distintos, siendo uno en plantío de *Pinus* y otro en bosque nativo. Las colectas se realizaron en doce puntos previamente identificados (seis en cada fragmento), durante siete meses, una vez al mes, en los siguientes horarios sinóticos: 9h, 12h y 15h. Los datos permitieron la elaboración de gráficos representando curvas de tendencia de temperatura y humedad del borde en relación al interior de cada fragmento escogido y también permitió la observación del comportamiento dispares en el microclima de cada fragmento (*Pinus* y Nativa). La investigación posibilitó la construcción de una base de datos con tres relaciones posibles: *Pinus* x Borde, Nativa x Borde y *Pinus* x Nativa, discusión que podrá ser utilizada para una mayor comprensión de la interferencia humana o no sobre la conservación de la biodiversidad local y para otras investigaciones sobre efectos de borde.

**Palabras claves:** Unidad de Conservación. Efectos de borde. Microclima.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de Localização da Floresta Nacional de Chapecó .....	17
Figura 2 - Mapa da Zona de uso conflitante – Área II (Estrada) – Gleba I .....	20
Figura 3 - Fragmentos de coleta FLONA Chapecó gleba I. Adaptado Google Maps. .....	21
Figura 4 - Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> , 2017.....	22
Figura 5 - Fragmento II Floresta Nativa, 2017.....	23
Figura 6 - Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina (KLEIN, 1978). .....	26
Figura 7 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Março de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó. ....	37
Figura 8 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Março de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.....	37
Figura 9 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Abril de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó. ....	40
Figura 10 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Abril de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.....	40
Figura 11 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Junho de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.....	43
Figura 12 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Junho de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.....	43
Figura 13 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Julho de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.....	46
Figura 14 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Julho de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.....	46



Figura 15 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Agosto de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó. ....	49
Figura 16 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Agosto de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó. ....	49
Figura 17 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Setembro de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó. ....	52
Figura 18 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Setembro de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó. ....	52
Figura 19 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Novembro de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó. ....	55
Figura 20 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Novembro de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó. ....	55
Figura 21 - Perfil topográfico. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 15 de Novembro de 2017. Gleba I FLONA de Chapecó .....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 19 de Março de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> , Gleba I FLONA de Chapecó .....	35
Tabela 2 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 19 de Março de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó .....	36
Tabela 3 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 15 de Abril de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> , Gleba I FLONA de Chapecó .....	38
Tabela 4 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 15 de Abril de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó .....	39
Tabela 5 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 18 de Junho de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> , Gleba I FLONA de Chapecó .....	41
Tabela 6 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 18 de Junho de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó .....	42
Tabela 7 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 30 de Julho de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> , Gleba I FLONA de Chapecó .....	44
Tabela 8 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 30 de Julho de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó .....	45
Tabela 9 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 25 de Agosto de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> , Gleba I FLONA de Chapecó .....	47
Tabela 10 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 25 de Agosto de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.....	48
Tabela 11 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 30 de Setembro de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> , Gleba I FLONA de Chapecó.....	50

Tabela 12 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 30 de Setembro de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.....	51
Tabela 13 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 15 de Novembro de 2017. Fragmento I Plantio de <i>Pinus</i> , Gleba I FLONA de Chapecó.....	53
Tabela 14 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 15 de Novembro de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.....	54
Tabela 15 - Relação de temperaturas mínimas entre Floresta Nativa e Plantio de <i>Pinus</i> .....	56
Tabela 16 - Relação de temperaturas máximas entre Floresta Nativa e Plantio de <i>Pinus</i> .....	56
Tabela 17 - Relação de umidade relativa do ar, mínimas registradas entre Floresta Nativa e Plantio de <i>Pinus</i> .....	57
Tabela 18 - Relação de umidade relativa do ar, máximas registradas entre Floresta Nativa e Plantio de <i>Pinus</i> .....	57

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

INP – Instituto Nacional do Pinho

FLONA - Floresta Nacional

IBDF – Instituto Nacional de Desenvolvimento Florestal

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

FOM - Floresta Ombrófila Mista

UC - Unidades de Conservação

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	16
3	FRAGMENTAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E EFEITOS DE BORDA .....	24
3.1	O QUE É O EFEITO DE BORDA.....	28
4	PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS .....	31
5	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	33
5.1	FRAGMENTO I PLANTIO DE PINUS.....	33
5.2	FRAGMENTO II FLORESTA NATIVA .....	33
6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	59
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
	REFERENCIAS.....	64

## 1 INTRODUÇÃO

Muitas áreas naturais foram e ainda são destruídas para dar lugar à ocupação humana. Segundo o Ministério do Meio Ambiente “o Brasil é considerado megabiodiverso”, aqui se encontra uma grande variedade de espécies da fauna e da flora, compondo importantes ecossistemas que nos proporcionam um dos melhores climas do mundo, água pura e em grande quantidade, terras férteis e paisagens paradisíacas. Temos uma natureza que nos oferece todos os recursos de que precisamos para viver bem.

A Constituição Federal de 1988 assegura a todos, em seu artigo sobre meio ambiente (Art. Nº 225), um “meio ambiente ecologicamente equilibrado” e impõe ao Poder Público o dever de defendê-lo e preservá-lo. Um dos instrumentos que a Constituição aponta para o cumprimento desse dever é a “definição de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos”, ou seja, indica que o Poder Público deve criar áreas protegidas e garantir que elas contribuam para a existência de um meio ambiente ecologicamente equilibrado para a manutenção de todos os tipos de vida.

As unidades de conservação, também conhecidas como áreas protegidas, têm o papel de possibilitar a sobrevivência da biodiversidade, proteger os recursos naturais e locais de grande beleza cênica, como montanhas, serras, cachoeiras, cânions, rios e lagos. Contribuem para manutenção dos ambientes essenciais à boa qualidade de vida das populações humanas, atuando na regulação da qualidade e quantidade de água para consumo, fertilidade dos solos e estabilidade das costas, equilíbrio climático, manutenção da qualidade do ar, alimentos saudáveis e diversificados, base para produção de medicamentos e áreas verdes para lazer, educação e cultura.

A área de estudo dessa pesquisa, Floresta Nacional de Chapecó, é uma Unidade de Conservação que ocupa porções dos territórios dos municípios vizinhos de Guatambu e Chapecó e é composta por três glebas distintas que dividem área total de 1.590,60 hectares. Além da fragmentação em Glebas distintas, existem outras fragmentações que facilitam a ocorrência de efeitos de borda dentro da unidade, alguns exemplos são a rodovia BR/SC

283, a linha de distribuição de energia e a estrada de terra que corta a Gleba I.

A partir da criação de uma borda em uma floresta, um dos resultados mais imediatos é a mudança nas condições microclimáticas, como temperatura e umidade do ar (MURCIA 1995; SAUNDERS et al. 1991). Esta pesquisa busca, a partir da coleta de dados do microclima (variação localmente restrita do padrão climático geral em decorrência de condições físicas específicas, como a irradiação solar, topografia, a vegetação e o solo), fornecer subsídios para que a atual gestão da Unidade de Conservação possa analisar se, a estrada de terra que corta a Gleba I tem impactos ou não para o desenvolvimento e manutenção da floresta, viabilizando a preservação e conservação da biodiversidade de forma sustentável.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Entre 1900 e 1960 iniciou-se a colonização da região oeste catarinense com a intenção de explorar a madeira abundante e economicamente rentável na região. A Floresta Nacional de Chapecó, área de estudo dessa pesquisa, foi implantada em 1962, com o nome de Parque Florestal João Goulart pelo Instituto Nacional do Pinho (INP), órgão oficial brasileiro de proteção dos interesses dos produtores, industriais e exportadores de pinho, representando os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A Unidade foi destinada ao plantio de *Araucaria angustifolia* com o objetivo de estudar seu crescimento e comportamento, sob diferentes condições silviculturais, mas, também à implantação de espécies exóticas como o *Pinus elliottii* e o *Pinus taeda*. (ICMBio, 2013).

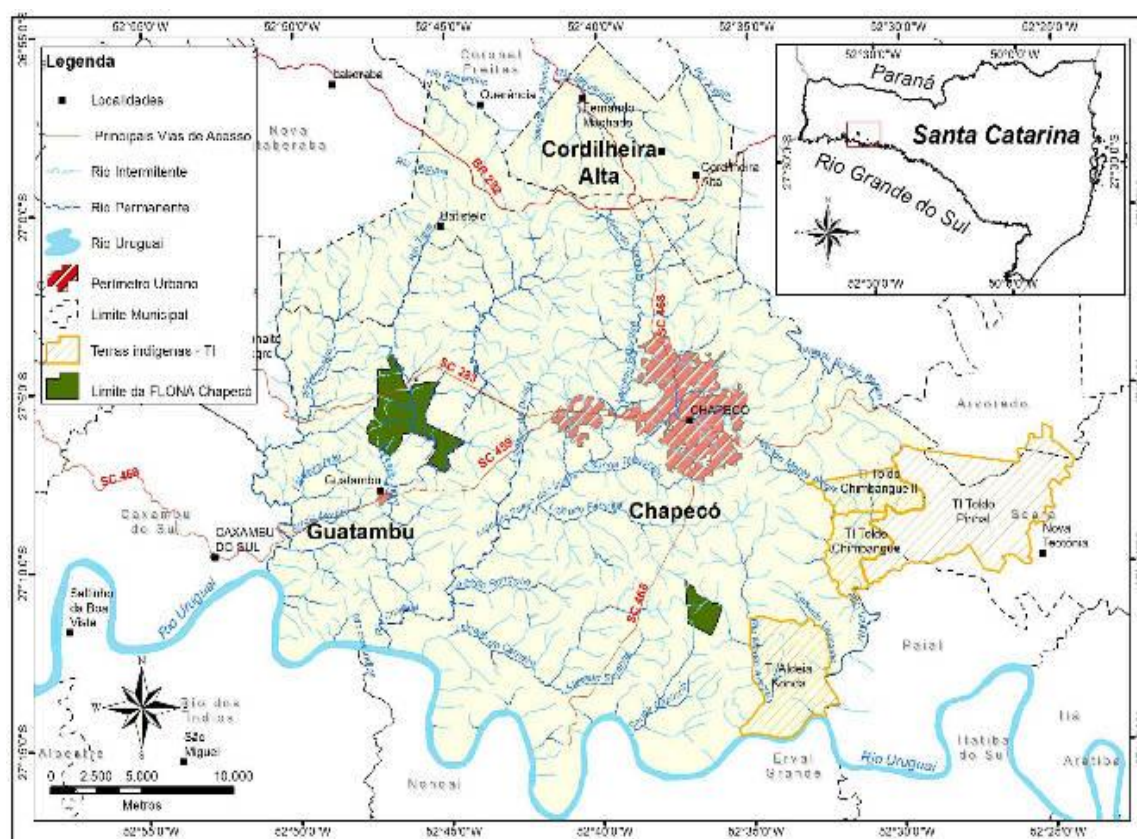
A abertura da floresta era tida como essencial para o desenvolvimento econômico regional e existiam incentivos à ocupação desse território, até então pouco explorado em suas potencialidades de recursos naturais. Em 25 de outubro de 1968, após a extinção do Instituto Nacional do Pinho, a unidade passou a denominar-se Floresta Nacional de Chapecó (FLONA de Chapecó) pela Portaria n. 560/68 do Instituto Nacional de Desenvolvimento Florestal (IBDF) (ICMBio, 2013).

No final dos anos 1980 foi elaborado o primeiro Plano de Manejo da Floresta Nacional de Chapecó, nesta época, o IBDF passou por reformulações transformando-se no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Criado o IBAMA em fevereiro de 1989, a FLONA Chapecó foi incorporada à sua estrutura administrativa até agosto de 2007, quando o então criado Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) passou a fazer a gestão das Unidades de Conservação Federais. Em 1968, ano de enquadramento das Florestas Nacionais, toda área da FLONA Chapecó pertencia ao município de Chapecó, sendo assim denominada com nome do município. Somente em 1991, Guatambu foi emancipado de Chapecó, assim a Gleba I, a maior gleba onde se situa a sede da Unidade, como também a Gleba III, localizam-se no município de Guatambu e a Gleba II no município de Chapecó. (ICMBio, 2013).



Inserida no grupo das Unidades de conservação federais de uso sustentável, cujo objetivo básico é a conservação da natureza, conciliando os processos ecológicos e naturais com atividades de reflorestamento, pesquisa científica e ações de desenvolvimento sustentável (ICMBio, 2013). Sua área corresponde a 1.590 ha, a segunda maior das Florestas Nacionais de Santa Catarina, dividida em 3 glebas: Gleba I com uma área de 1.287,54 hectares, onde está instalada a sede da FLONA Chapecó, localizada no município de Guatambu; Gleba II, localizada no município de Chapecó, possuindo uma área de 302,62 hectares; e Gleba III com uma área de 4.330m<sup>2</sup>, situada às margens da Rodovia BR/SC-283, próxima à Gleba I no município de Guatambu. As Glebas I e II estão 17km distantes entre si, em linha reta e 32 km por acesso rodoviário (ICMBio, 2013). Os dois fragmentos florestais que foram estudados nessa pesquisa estão localizados na Gleba I.

Figura 1 - Mapa de Localização da Floresta Nacional de Chapecó



Fonte: ICMBio 2013

A área onde está inserida a FLONA de Chapecó é sustentada por rochas da Formação Serra Geral, unidade litoestratigráfica formada na Era Mesozoica, Período Juro-Cretácio. Tal unidade corresponde às rochas efusivas ácidas e básicas do Planalto Catarinense e pode ser assim dividida, conforme a litologia dominante: Ácidas tipo Chapecó, Basaltos tipo Alto Uruguai e Basalto tipo Cordilheira Alta. Em menor escala também se encontram os Basaltos tipo Alto Uruguai, caracterizados por basaltos aflorantes na base da coluna vulcânica, presentes apenas na Gleba II e a unidade basaltos Cordilheira Alta, que é constituída por uma pilha de rochas básicas, que possui maior área de ocorrência na Gleba I (ICMBio, 2013).

A geomorfologia da Gleba I tem formas de relevo diversas, se enquadram no domínio morfoestrutural denominado de Bacias e Coberturas Sedimentares, que compreende as rochas vulcânicas ácidas e básicas da Bacia do Paraná. Este domínio abrange a região geomorfológica Planalto das Araucárias, com suas respectivas unidades: Planalto dos Campos Gerais e Planalto Dissecado Rio Iguaçu/ Rio Uruguai. (ICMBio, 2013). O modelado que representa as glebas da FLONA Chapecó é caracterizado por ser de dissecação, onde na Gleba I consta o modelado de dissecação em colinas. A maior parte da gleba é representada por vales abertos em forma de “U”. As feições mais relevantes encontradas na gleba são: topos de morro planos, topos de morro, apenas uma ruptura de declive significativa, diversas ombreiras de *rift* e duas áreas identificadas como colo entre dois morros. As cotas altimétricas variam de aproximadamente 520 m a 617 m. (ICMBio, 2013).

Os solos da FLONA de Chapecó são classificados como cambissolos e latossolos, tipos de solo superficiais, com grande acúmulo de matéria orgânica, oriundo de rochas efusivas básicas, intermediárias e ácidas, onde predominam os solos de textura argilosa. Em algumas regiões próximas da FLONA de Chapecó, como beira dos açudes de propriedades vizinhas e pequenos cursos d'água dentro da floresta, encontra-se um solo relativamente mais úmido. (ICMBio, 2013).

Quanto à hidrografia, A Gleba I está inserida nas microbacias Sanga da Bacia, Sanga Capinzal e Lajeado Tigre. A drenagem é formada por três rios no

interior da FLONA Chapecó, sendo que a microbacia principal é a do rio Tigre (Sanga da Bacia), e as secundárias a do Lajeado Tigre e Lajeado Retiro (Sanga Capinzal). O principal curso d'água da Gleba I é o rio Tigre, que, como o rio Lajeado Tigre, tem sua nascente no interior da FLONA Chapecó. O rio Lajeado Retiro também possui relativa importância para a UC, pois, em sua porção final, passa pelo limite leste da Unidade importando as águas drenadas de toda a bacia de montante para o seu interior. Já o rio Lajeado Tigre tem a sua região mais de montante (cabeceras/nascente) junto aos limites sul da FLONA Chapecó. (ICMBio, 2013)

A classificação climática da área da FLONA de Chapecó é considerada como tendo o tipo Cfa, definido como Clima Subtropical – mesotérmico úmido e verão quente, em razão da temperatura média do mês mais quente ser superior a 22°C. As chuvas na região são bem distribuídas, não apresentando problemas de secas prolongadas. Os dados da Estação Meteorológica de Chapecó apontam uma precipitação total média anual de 2.007,20 mm (entre os anos de 1981 e 2008), variando entre um máximo de 187,7 mm (janeiro) e um mínimo de 124,5 mm (março). (ICMBio, 2013).

A paisagem atual da gleba I – Localizada no Município de Guatambu, divisa com o Município de Chapecó, é marcada pela heterogeneidade de feições vegetais. Destaca-se a dominância de fisionomias florestais, de formação natural representada por remanescente de Floresta Ombrófila Mista e de caráter artificial representado pelas diferentes silviculturas implantadas, enquanto em seu entorno prevalece a condição de mosaico com as formações florestais naturais fragmentadas pelo intenso uso agrícola do solo para lavouras anuais, pastagens e silviculturas. (ICMBio, 2013).

No plano de manejo da Unidade de Conservação estão descritas as zonas de uso conflitante, constituem-se em espaços localizados dentro de uma Unidade de Conservação cujos usos e finalidades estabelecidos, antes de sua criação, conflitam com os objetivos de conservação da unidade. Dentre as atividades conflitantes está a estrada pavimentada com terra e cascalho que corta a FLONA no sentido norte-sul por uma extensão de aproximadamente 3,88 km e é limitada, por plantios de *Pínus* e vegetação nativa. Serve de

acesso à sede do município de Guatambu (a sul) e ao distrito de Alto da Serra, no município de Chapecó (a norte), a partir da BR/SC 283 (ICMBio, 2013). A Unidade de Conservação tem como objetivos nas zonas de uso conflitante contemporizar a situação existente, promover pesquisa e monitoramento estabelecendo procedimentos que minimizem e/ou eliminem os impactos sobre a Unidade de Conservação. Essa estrada de terra foi caracterizada como borda dos fragmentos determinados para estudo aqui apresentado.

Figura 2 - Mapa da Zona de uso conflitante – Área II (Estrada) – Gleba I

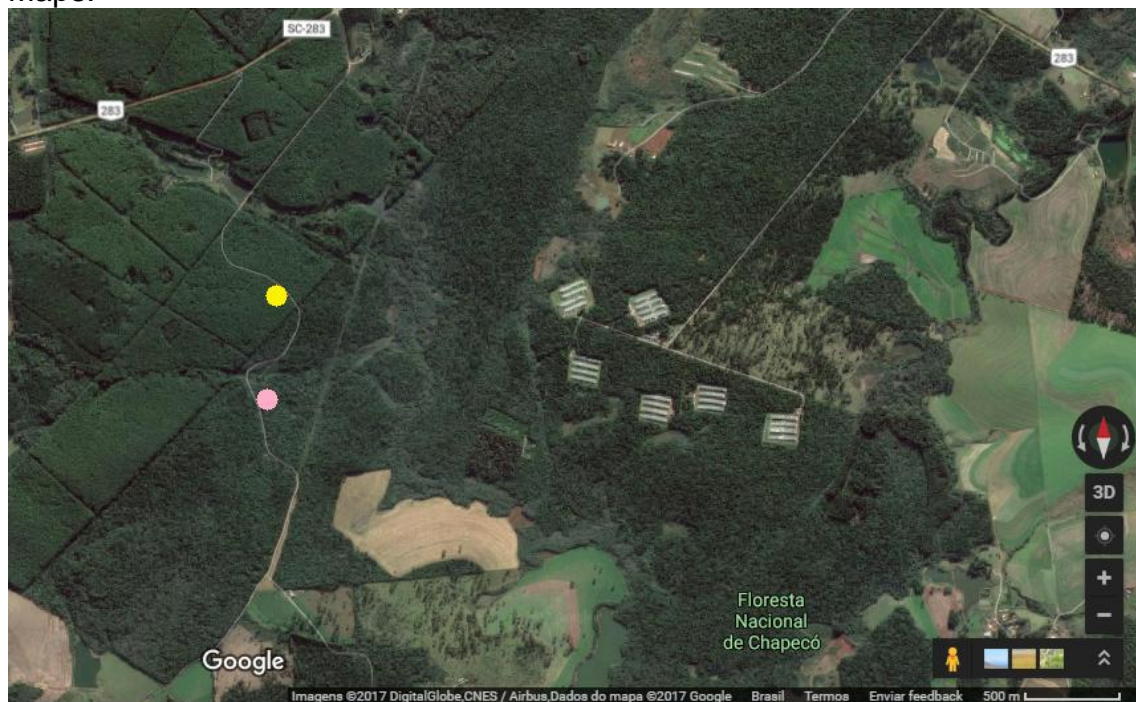


Fonte: ICMBio 2013



Em seguida estão representados os dois fragmentos escolhidos para as coletas.

Figura 3 - Fragmentos de coleta FLONA Chapecó gleba I. Adaptado Google Maps.



Fonte: Elaborado pela autora

**Fragmento I:** área de Plantio de *Pinus* em zona de manejo florestal (compreende as áreas com potencial econômico para o manejo dos recursos florestais madeireiros e não madeireiros) com dossel de aproximadamente 25 a 30 metros de altura, mesmo assim permitindo que a irradiação solar alcance o solo em manchas, também pode ser observada a presença de algumas espécies regenerantes nativas sobre a serapilheira. Representado na Figura 3 por alvo na cor amarela, identificando aproximadamente o ponto de coleta 0m tendo como Coordenadas geográficas 27°05'40"S e 52°46'35"W, mais próximo a borda (estrada).

Figura 4 - Fragmento I Plantio de *Pinus*, 2017.



Fonte: Acervo pessoal



**Fragmento II:** área de Floresta Nativa em zona primitiva (onde tenha ocorrido pequena ou mínima intervenção humana, contendo espécies da flora e da fauna, monumentos e fenômenos naturais de relevante interesse científico) em estágio médio a alto de regeneração, onde pode ser observado dossel de aproximadamente 10 a 15 metros de altura, com muitas espécies regenerantes rasteiras e cipós, apresentando em alguns pontos menor abertura à entrada de raios solares e em outros pontos maior abertura permitindo o recebimento direto de irradiação solar pelo solo. Representado na Figura 3 por alvo na cor rosa, também identificando aproximadamente o ponto de coleta 0m tendo como Coordenadas geográficas 27°06'00"S e 52°46'38"W, mais próximo a borda (estrada).

Figura 5 - Fragmento II Floresta Nativa, 2017.



Fonte: Acervo pessoal

### **3 FRAGMENTAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E EFEITOS DE BORDA**

Biogeografia é a ciência que estuda a distribuição dos seres vivos no espaço e através do tempo. Assim, estuda-se a distribuição da vida com base em sua dinâmica na escala espacial e temporal no planeta Terra (CANDOLLE, 1820). Dentre os vários campos de estudos da Biogeografia, nessa pesquisa daremos ênfase à Biogeografia das Ilhas. Em 1967 Robert MacArthur e Edward Wilson propuseram a Biogeografia de Ilhas tendo como ideia principal fundamentar a relação da riqueza de espécies por área. Essa teoria foi utilizada nos debates sobre os critérios de alocação e desenho de reservas para conservação da biodiversidade quando os ecólogos reconheceram sua aplicação potencial e em 1975, usando a teoria como base, Jared Diamond propôs que as reservas naturais fossem consideradas como ilhas com taxas de extinção previsíveis.

No Brasil reservas para conservação da biodiversidade, definidas como Unidades de Conservação, são regidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação, o SNUC, criado em 2000. A gestão das Unidades de Conservação federais, como é o caso da FLONA de Chapecó, é realizada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). As unidades de conservação foram criadas com o objetivo de proteger e conservar espaços com características naturais relevantes (SNUC, 2000), dessa forma, em todos os biomas brasileiros existem unidades de conservação. No Estado de Santa Catarina há 16 Unidades de conservação federais, salvaguardando os vários ecossistemas, que estão de alguma forma ameaçados, no interior do Bioma Mata Atlântica.

O Estado de Santa Catarina encontra-se inserido totalmente nos domínios do Bioma Mata Atlântica. Patrimônio mundial da Organização das Nações unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), este bioma ocupa uma área de 1.110.182 Km<sup>2</sup>, corresponde 13,04% do território nacional e que é constituída principalmente por mata ao longo da costa litorânea que vai do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul. A Mata Atlântica passa pelos territórios dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina, e parte do território do estado de Alagoas, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul,



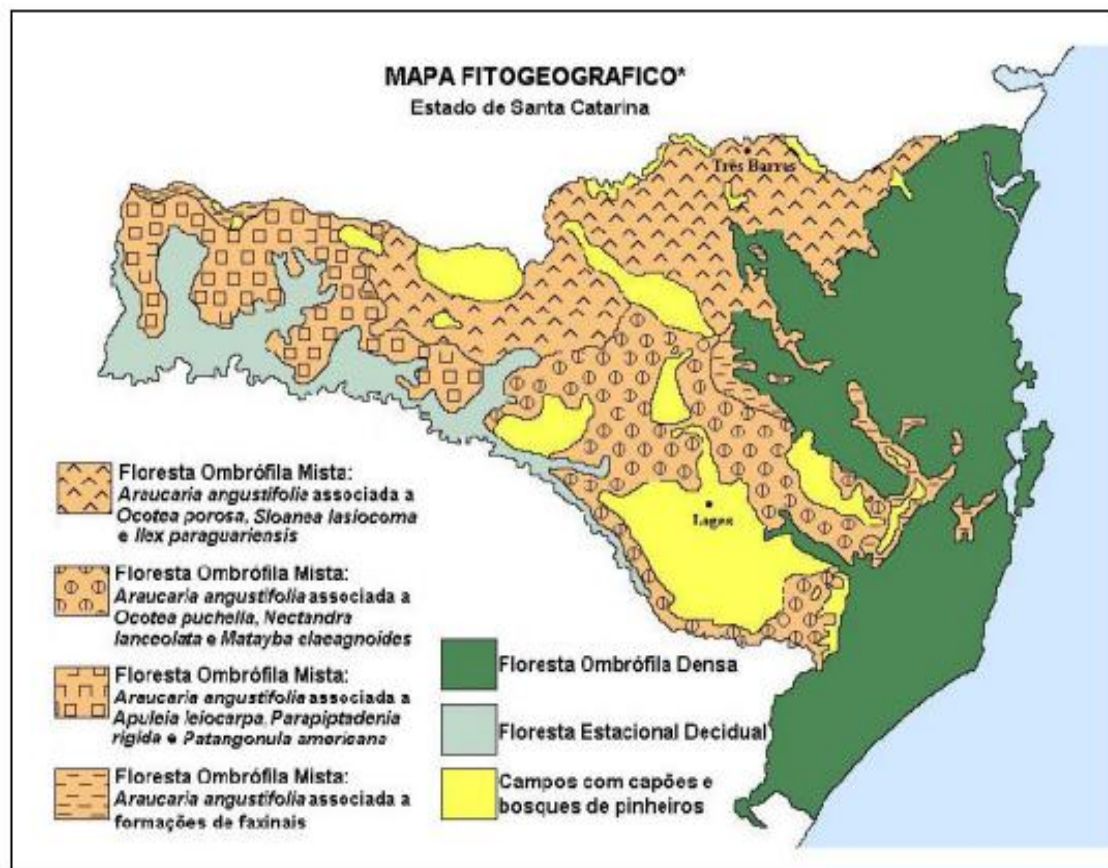
Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe. A Mata Atlântica apresenta uma variedade de formações, engloba um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estrutura e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando as características climáticas da região onde ocorre. (IBGE, 2012)

A biodiversidade da Mata Atlântica é semelhante à biodiversidade da Amazônia. Há subdivisões do bioma da Mata Atlântica em diversos ecossistemas devido a variações de latitude e altitude e há ainda formações pioneiras, seja por condições climáticas, seja por recuperação, zonas de campos de altitude e enclaves de tensão por contato. A interface com estas áreas cria condições particulares de fauna e flora. Os ecossistemas do bioma da Mata Atlântica foram definidos pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) em 1992, sendo eles Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual, Mangues e Restingas. (IBGE, 2012)

Tal variedade se explica, pois, em toda sua extensão, a Mata Atlântica é composta por uma série de ecossistemas cujos processos ecológicos se interligam, acompanhando as características climáticas das regiões onde ocorrem e tendo como elemento comum a exposição aos ventos úmidos que sopram do oceano. Isso abre caminho para o trânsito de animais, o fluxo gênico das espécies e as áreas de tensão ecológica, onde os ecossistemas se encontram e se transformam. É fácil entender, portanto, porque a Mata Atlântica apresenta estruturas e composições florísticas tão diferenciadas. Uma das florestas mais ricas em biodiversidade no Planeta (IBGE, 2012)

Na região oeste do estado de Santa Catarina, a fitofisionomia predominante é a Floresta Ombrófila Mista (FOM) (IBGE, 2004), formação florestal caracterizada pela presença de *Araucaria angustifolia*, encontrada no Brasil principalmente nos estados de Santa Catarina e Paraná.

Figura 6 - Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina (KLEIN, 1978).



Fonte: RBMA/ SC.

Conforme classificação fitogeográfica proposta pelo botânico catarinense referência Dr. Roberto Miguel Klein (KLEIN, 1978), por meio do Mapa Fitogeográfico de Santa Catarina, a FOM representaria, originalmente, cerca de 65% da área total da região oeste. Atualmente restam menos de 3% de sua área original no Brasil, sendo que menos de 1% guarda características da floresta primitiva (WWF-BRASIL, 2005) e porcentagem possivelmente menor da área original de distribuição da FOM em SC está sob a proteção de Unidades de Conservação Federais e Estaduais, o que se estima ser insuficiente para garantir elevada biodiversidade no longo prazo. Neste contexto, a FLONA Chapecó destaca-se como importante ferramenta nos esforços de conservação empreendidos no oeste catarinense.

O clima que caracteriza a região de incidência da Floresta Ombrófila Mista é subtropical, com chuvas regulares e estações relativamente bem definidas, o inverno é normalmente frio, com geadas frequentes, neve e até alguns graus negativos, e o verão razoavelmente quente com temperaturas no

entorno de 30 °C. A umidade relativa do ar está relacionada à temperatura, com influência da altitude. Assim, nas zonas mais elevadas, a temperatura não é suficientemente elevada, diminuindo a umidade produzida pelas chuvas. As médias mais elevadas são resultados da influência oceânica sobre o clima e da transpiração dos componentes das matas pluviais existentes. Os maiores índices pluviométricos são registrados nos planaltos, com chuvas bem distribuídas por toda região.

A FLONA Chapecó insere-se em dois dos quatro maiores fragmentos de florestas nativas remanescentes (estágio médio e avançado de regeneração) nos municípios em que se localiza, correspondendo a 57% de um dos fragmentos na Gleba I e 21% de outro fragmento na Gleba II. Representa ainda, 10,8% da área coberta por remanescentes florestais em Guatambu e 1,65% em Chapecó. Este quadro apresenta papel de importância significativa na região, principalmente no contexto de expansão das atividades antrópicas, tanto da agropecuária como da urbanização observadas naqueles municípios. (ICMbio, 2013)

O processo de ocupação e modificação territorial pode ser mais facilmente compreendido quando relacionado ao conceito de biogeografia “estudo das coisas vivas no espaço e no tempo” (COX & MOORE, 2009), permitindo um olhar abrangente para esta pesquisa que se dá numa unidade de conservação de uso sustentável, que tem o objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos, conciliando a presença humana nas áreas protegidas.

A expansão da indústria, da agricultura, do turismo e da urbanização de modo não sustentável, causam a supressão da biodiversidade em vastas áreas, afetando características do microclima nesses delicados ecossistemas com a possível perda de espécies conhecidas e ainda não conhecidas pela ciência, influenciando na quantidade e qualidade da água de rios e mananciais e diminuindo a fertilidade do solo. (IBGE, 2012).

### 3.1 O QUE É O EFEITO DE BORDA

O processo de fragmentação de ecossistemas inicia-se com a formação de clareiras. Inicialmente a composição estrutural do ecossistema permanece relativamente inalterada, mas se rompe a conectividade da vegetação original e todo o sistema biológico é alterado. Após o desmatamento, os fragmentos ficam isolados e sua vizinhança passa a não ser mais a própria floresta contínua, mas áreas abertas, como estradas. Há, então, uma influência mútua entre os dois tipos de ambientes, e as espécies da floresta respondem de diversas maneiras a esse fenômeno, denominado efeito de borda (TABARELLI et al., 2004).

As mudanças microclimáticas podem alterar de forma acentuada os processos ecológicos. Um dos resultados mais imediatos e perceptíveis da criação de uma borda em um ecossistema florestal é a mudança nas condições microclimáticas, como temperatura e umidade do ar (MURCIA 1995; SAUNDERS et al. 1991).

Analisar o microclima é importante para a compreensão dos distúrbios ambientais acarretados pelas bordas, pois a vegetação remanescente é exposta a condições microclimáticas drasticamente distintas, como uma maior penetração da radiação solar e exposição direta aos ventos, criando um gradiente borda-interior de variáveis ambientais. Entre as alterações mais freqüentes estão o aumento da temperatura e a diminuição da umidade, tanto no ar quanto no solo, que podem ocorrer até dezenas de metros para o interior dos fragmentos (KAPOS, 1989; SAUNDERS et al., 1991; STEVENS & HUSBAND, 1998).

As árvores das extremidades ficam expostas ao clima, parasitas e outros fatores, se tornando menos saudáveis e morrendo lentamente. Este processo é o que chamamos de efeito de borda. São alterações causadas por uma transição abrupta, havendo uma completa transformação da paisagem. Os danos causados pela fragmentação artificial, e consequentemente proliferação de bordas, aparentemente são extensos influenciando praticamente todo o ecossistema e as respectivas comunidades (LAURANCE, 2000).

A fragmentação e o efeito de borda induzem um aumento na mortalidade de árvores jovens pela competição por cipós, espécies parasitas e espécies adaptadas a solos pobres, ao mesmo tempo em que a própria derrubada causa um prejuízo físico. Até mesmo árvores adultas ficam mais vulneráveis à borda e, frequentemente, caem com a elevação de suas raízes para a superfície e com a ação do vento. Além disso, a eliminação de vertebrados dispersores de sementes compromete a reprodução de muitas espécies (TABARELLI et al., 2004).

Alguns autores dividem os efeitos de borda em três tipos: (1) abióticos – mudanças nas condições ambientais, que resultam da proximidade de uma matriz estruturalmente diferente; (2) bióticos diretos – alterações na abundância e na distribuição de espécies, causadas diretamente pelas alterações físicas próximas à borda, e são determinados pela tolerância fisiológica das espécies às condições existentes e (3) bióticos indiretos – mudanças nas interações entre as espécies, como predação, parasitismo, competição, herbivoria e dispersão de sementes. (e.g. Murcia 1995). Nessa pesquisa o objetivo principal foi trabalhar com o efeito de borda do tipo abiótico.

Modificações no meio físico como aumento de insolação, elevação da temperatura e diminuição da umidade relativa próximas às bordas, seriam efeitos abióticos, contudo, em decorrência destes pode haver modificações bióticas como favorecimento para a entrada de outras espécies. O efeito pode continuar ocorrendo nas remanescentes, com a possibilidade de toda a área ser extinta.

As mudanças que ocorrem na mata que fica à borda de um fragmento repercutem também na fauna local: com a entrada de algumas espécies de plantas e morte de outras, há mudanças na cadeia alimentar. Muitos animais silvestres morrem em decorrência da mudança em seu habitat, outros, afugentados, migram para áreas próximas, podendo assim ocasionar mudanças radicais no ecossistema.

No entanto, a influência de borda sobre o microclima é bastante variável, e depende de fatores como tipo de matriz (uso de terra adjacente ao fragmento), tipo de vegetação, estrutura e orientação da borda, época do ano, entre outros (DELGADO et al. 2007; DIDHAM e LAWTON 1999; GEHLHAUSEN et al. 2000; POHLMAN et al. 2007). Em fragmentos da Floresta

Amazônica, a diferença entre temperatura de borda e interior foi maior em bordas abertas, dominadas por vegetação baixa (5 a 8m de altura), do que em bordas fechadas, com vegetação de 20m de altura e um sub-bosque denso; um padrão similar foi observado para a taxa de evaporação (DIDHAM e LAWTON, 1999). Além disso, normalmente bordas orientadas na direção dos ventos predominantes e/ou do maior ângulo de incidência solar costumam ter variações microclimáticas perceptíveis em distâncias maiores, sendo que a diferença na distância de influência de borda devido a orientação pode chegar a 20m (GEHLHAUSEN et al. 2000; Heithecker e Halpern 2007; Honnay et al. 2002).

#### 4 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

Para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa foram realizados levantamento e estudo de bibliografia pertinente ao tema e trabalhos de campo com a coleta de dados preliminares para estabelecimento de microclima que permitissem análises da influência, ou não, dos efeitos de borda na manutenção e desenvolvimento dos fragmentos.

A partir de trabalhos de campo realizados nos meses de março, abril, junho, julho, agosto, setembro e novembro de 2017 foram coletados dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar e temperatura do solo. Não foi possível realizar coletas nos meses de maio e outubro de 2017. As análises foram concentradas sobre os dados de temperatura e umidade do ar, utilizando a temperatura do solo somente como referencial comparativo. Por se tratar de duas áreas distintas, todas as coletas foram realizadas em duas ou mais pessoas, permitindo que as coletas acontecessem nos mesmos horários nos dois locais.

Os dados foram coletados em dois fragmentos da Gleba I da FLONA de Chapecó, sendo: Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta nativa. As coletas aconteceram nos horários sinóticos das 9h, 12h e 15 horas, em seis pontos de cada fragmento, demarcados por uma estaca de madeira em: 0m, 10m, 20m, 40m, 80m e 160 metros, considerando o ponto 0m na borda (estrada de terra) e o ponto 160m no interior de cada fragmento.

A partir da observação de anomalias na tendência da temperatura do ar em alguns pontos de coleta, realizamos levantamento topográfico dos fragmentos para avaliar a hipótese de influência das variações do relevo sobre essas anomalias.

Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados: uma trena; um GPS; 12 estacas de madeira para demarcar os pontos de coleta; um termohigrômetro digital (INCOTERM 7429TFA) para coleta de dados de temperatura e umidade do ar; um termômetro digital de espeto (HOMIS HTE-471A) para coleta de temperatura do solo; um clinômetro (CLT C1006) e uma baliza topográfica de alumínio de 4 metros marca Leica para o levantamento topográfico (Marques et al., 2000).

Os dados de temperatura, umidade do ar e temperatura do solo foram representados sob a forma de tabelas e gráficos e foram analisados qualitativa e quantitativamente.



## 5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A partir da tabulação e representação gráfica dos dados coletados em campo, foram obtidos os resultados apresentados a seguir, as tabelas contemplam os dados das coletas realizadas em cada fragmento no total de sete meses, sendo o Fragmento I *Pinus* e Fragmento II Mata nativa. Os gráficos correlacionam os dados dos dois fragmentos por horário de coleta, e representam, em linha, a distância da borda.

Com base nesses dados e a partir de análises das curvas de tendências geradas para todos os gráficos observou-se que em 52% das coletas realizadas nos dois fragmentos a temperatura do ar aumentou do ponto 0m para o ponto 160m, ou seja, da borda para o interior dos fragmentos e em 61% das coletas a umidade relativa do ar diminuiu. As maiores temperaturas mínimas e máximas foram observadas no plantio de *Pinus* (ver tabelas 15 e 16). As médias das temperaturas mínimas ficaram muito próximas sendo 25,7°C para a floresta nativa e 26,8°C para o plantio de *Pinus*. Já as médias observadas para as temperaturas máximas foram 21,9°C para a floresta nativa e 27,4°C para o plantio de *Pinus*.

### 5.1 FRAGMENTO I PLANTIO DE PINUS

Neste fragmento a tendência em 57% das coletas foi de aumento da temperatura do ar da borda para o interior e 66% das coletas apresentaram diminuição da umidade relativa do ar. Na observação por horário a tendência da borda para o interior das 9h foi de diminuição em 57% das coletas de temperatura do ar e umidade relativa do ar; às 12h a temperatura do ar aumentou em 71% das coletas e a umidade relativa do ar diminuiu 85% e às 15h a temperatura do ar aumentou 57% e a umidade relativa do ar diminuiu 57%.

### 5.2 FRAGMENTO II FLORESTA NATIVA

No segundo fragmento a tendência em 52% das coletas foi de diminuição da temperatura do ar da borda para o interior e 57% das coletas apresentaram diminuição da umidade relativa do ar. Na observação por horário a tendência da borda para o interior das 9h foi de diminuição em 57% das

coletas de temperatura do ar e aumento em 57% das coletas de umidade relativa do ar; às 12h a temperatura do ar aumentou em 71% das coletas e a umidade relativa do ar diminuiu 71% e às 15h a temperatura do ar diminuiu em 71% das coletas e a umidade relativa do ar diminuiu em 57% das coletas.

Tabela 1 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 19 de Março de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus*, Gleba I FLONA de Chapecó

Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	9:00	20,9°C	22,4°C	25,8°C	68%
	10m	9:05	21,0°C	22,9°C	25,8°C	68%
	20m	9:08	20,9°C	20,6°C	25,5°C	67%
	40m	9:15	21,4°C	21,2°C	25,3°C	67%
	80m	9:20	21,4°C	22,9°C	26,4°C	65%
	160m	9:25	21,4°C	21,4°C	26,1°C	66%
12h	0m	12:01	21,4°C	25,1°C	26,4°C	69%
	10m	12:05	21,6°C	24,8°C	26,5°C	71%
	20m	12:09	22,1°C	23,2°C	26,5°C	66%
	40m	12:16	22,3°C	22,2°C	26,4°C	65%
	80m	12:23	23,4°C	23,4°C	26,5°C	66%
	160m	12:27	22,1°C	22,0°C	27,6°C	65%
15h	0m	15:00	22,8°C	22,6°C	28,1°C	64%
	10m	15:03	22,4°C	22,4°C	28,3°C	67%
	20m	15:09	23,6°C	23,4°C	28,3°C	65%
	40m	15:13	23,1°C	22,9°C	28,1°C	65%
	80m	15:20	23,7°C	23,8°C	29,0°C	66%
	160m	15:28	22,8°C	26,0°C	28,4°C	61%

Fonte: Elaborado pela autora

No mês de março (ver tabela 1 e figuras 7 e 8), da borda para o interior, 67% das coletas (desconsiderando o ponto 0m dos 100%, pois foi usado como referencial) apresentaram aumento da temperatura do ar e 60% das coletas apresentaram diminuição da umidade relativa do ar. Na observação por horário às 9h 40% das coletas aumentaram a temperatura do ar, outros 40% diminuíram e 20% mantiveram a mesma temperatura da borda, e em 80% das coletas diminuiu a umidade relativa do ar. Às 12h 80% das coletas de temperatura do ar aumentaram e em 80% das coletas diminuiu a umidade relativa do ar. Às 15h em 80% das coletas aumentou a temperatura do ar e em 80% das coletas aumentou a umidade relativa do ar.

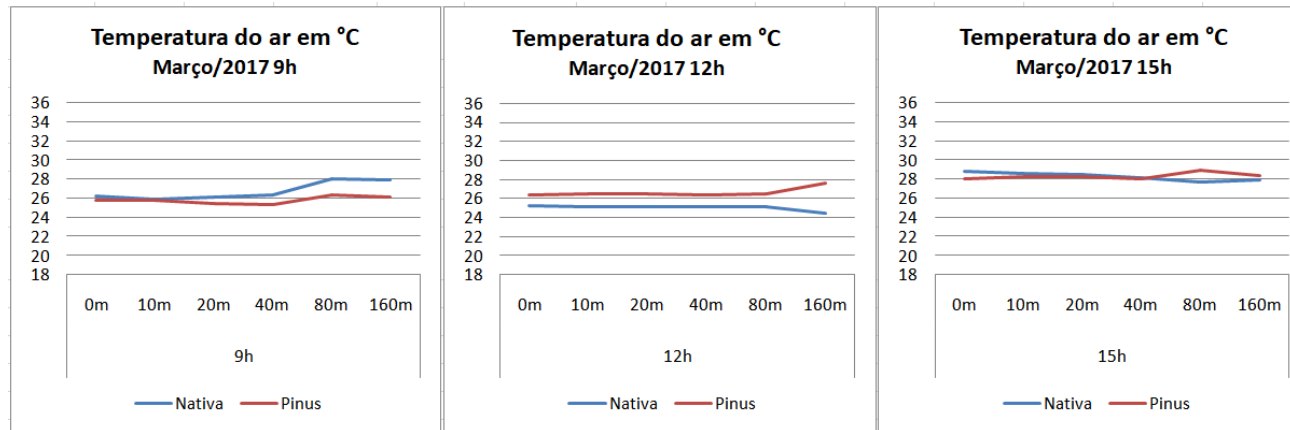
Tabela 2 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 19 de Março de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó

Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	9:00	20,0°C	24,1°C	26,2°C	68%
	10m	9:02	20,4°C	23,4°C	25,9°C	68%
	20m	9:08	20,0°C	23,4°C	26,1°C	66%
	40m	9:15	19,4°C	26,4°C	26,4°C	67%
	80m	9:23	20,3°C	24,6°C	28,1°C	66%
	160m	9:30	20,1°C	24,2°C	27,9°C	66%
12h	0m	12:00	19,9°C	20,3°C	25,3°C	71%
	10m	12:03	20,2°C	23,6°C	25,2°C	73%
	20m	12:07	21,1°C	23,4°C	25,2°C	72%
	40m	12:16	20,1°C	23,1°C	25,1°C	70%
	80m	12:22	20,2°C	23,6°C	25,2°C	71%
	160m	12:28	20,0°C	23,3°C	24,5°C	78%
15h	0m	15:00	21,5°C	21,4°C	28,8°C	63%
	10m	15:02	21,6°C	21,7°C	28,6°C	66%
	20m	15:08	24,9°C	21,9°C	28,5°C	65%
	40m	15:15	21,7°C	24,8°C	28,2°C	67%
	80m	15:21	22,0°C	24,9°C	27,7°C	68%
	160m	15:29	21,8°C	25,4°C	27,9°C	68%

Fonte: Elaborado pela autora

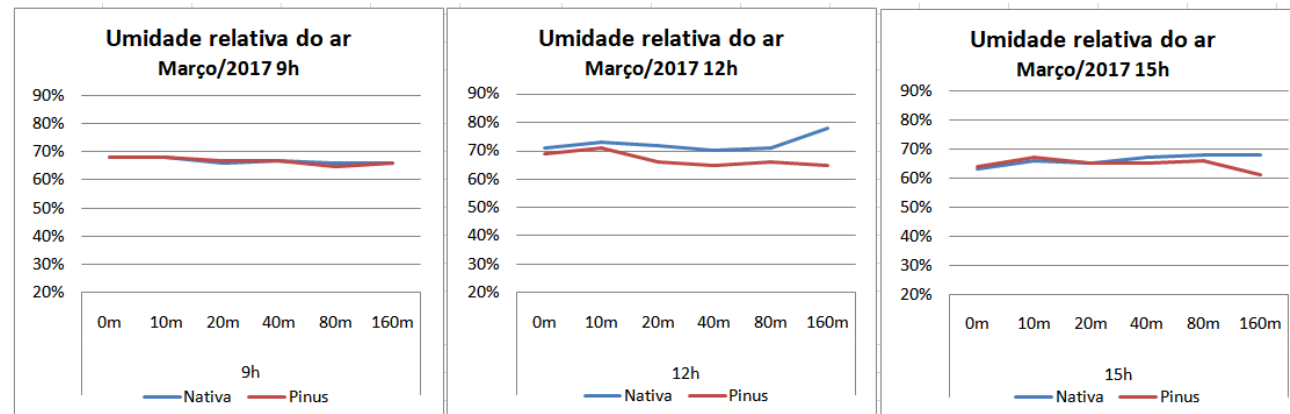
No mês de março, (ver tabela 2 e figuras 7 e 8), da borda para o interior, 67% das coletas apresentaram diminuição da temperatura do ar e 60% das coletas apresentaram aumento da umidade relativa do ar. Na observação por horário às 9h 60% das coletas aumentaram a temperatura do ar e em 80% das coletas diminuiu a umidade relativa do ar. Às 12h 80% das coletas de temperatura do ar diminuíram e 60% das coletas de umidade relativa do ar aumentaram. Às 15h 80% das coletas de temperatura do ar diminuíram e 100% das coletas de umidade relativa do ar aumentaram.

Figura 7 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Março de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 8 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Março de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 3 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 15 de Abril de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus*, Gleba I FLONA de Chapecó

Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	08:59	21,6°C	21,4°C	23,5°C	70%
	10m	09:02	20,2°C	21,3°C	23,2°C	74%
	20m	09:04	20,1°C	21,3°C	23,1°C	73%
	40m	09:10	20,1°C	21,1°C	23,0°C	74%
	80m	09:16	20,2°C	21,1°C	23,0°C	76%
	160m	09:24	20,2°C	21,2°C	23,2°C	77%
12h	0m	12:00	21,4°C	24,4°C	24,6°C	85%
	10m	12:03	21,3°C	20,7°C	24,8°C	84%
	20m	12:05	21,8°C	24,8°C	25,1°C	82%
	40m	12:10	21,8°C	25,4°C	25,5°C	80%
	80m	12:16	22,5°C	26,0°C	25,9°C	77%
	160m	12:21	21,3°C	25,9°C	26,7°C	80%
15h	0m	15:00	22,0°C	24,7°C	26,0°C	80%
	10m	15:02	21,4°C	24,7°C	26,1°C	80%
	20m	15:04	22,5°C	24,7°C	26,1°C	80%
	40m	15:10	22,2°C	25,4°C	26,3°C	80%
	80m	15:17	25,2°C	25,9°C	26,4°C	81%
	160m	15:24	25,2°C	25,2°C	26,8°C	82%

Fonte: Elaborado pela autora

No mês de abril, (ver tabela 3 e figuras 9 e 10), da borda para o interior, 67% das coletas apresentara aumento da temperatura do ar, 47% das coletas apresentaram aumento da umidade relativa do ar, 33% diminuíram e outros 20% mantiveram a umidade do ar iguais a borda. Na observação por horário às 9h 100% das coletas diminuíram a temperatura do ar e 100% das coletas aumentaram a umidade relativa do ar. Às 12h 100% das coletas aumentaram a temperatura do ar e 100% das coletas diminuíram a umidade relativa do ar. Às 15h em 100% das coletas a temperatura do ar aumentou e em 60% das coletas a umidade relativa do ar permaneceu igual a da borda.

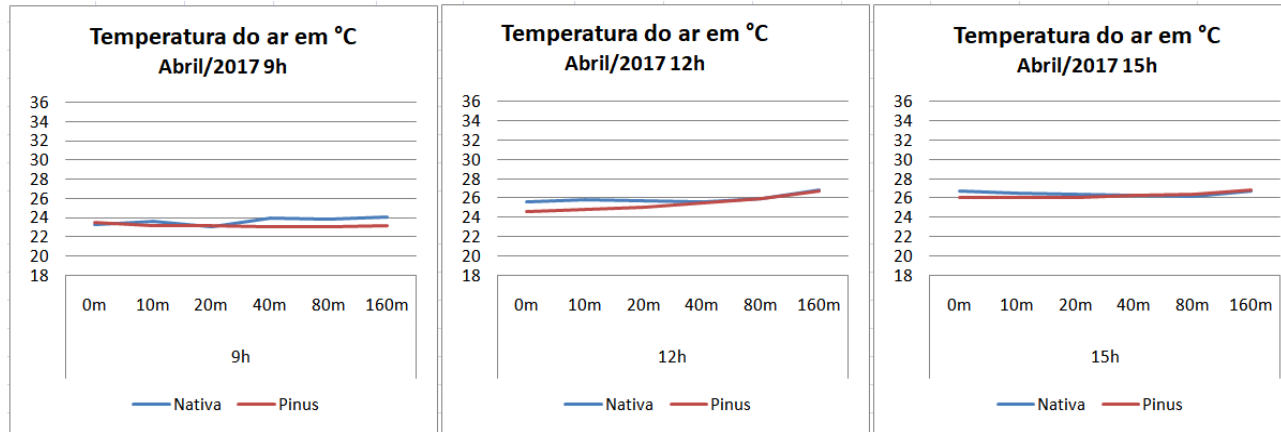
Tabela 4 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 15 de Abril de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó

Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	9:00	19,1°C	19,1°C	23,3°C	69%
	10m	9:02	18,8°C	21,1°C	23,6°C	71%
	20m	9:07	18,7°C	18,9°C	23,0°C	72%
	40m	9:12	18,8°C	18,7°C	23,9°C	72%
	80m	9:20	18,7°C	21,0°C	23,8°C	73%
	160m	9:29	19,1°C	20,5°C	24,1°C	73%
12h	0m	12:00	20,6°C	23,8°C	25,6°C	78%
	10m	12:03	20,5°C	24,1°C	25,8°C	79%
	20m	12:06	20,7°C	20,6°C	25,7°C	79%
	40m	12:11	21,0°C	23,5°C	25,6°C	79%
	80m	12:19	21,7°C	21,8°C	25,9°C	77%
	160m	12:25	20,8°C	20,5°C	26,8°C	78%
15h	0m	15:00	21,6°C	24,9°C	26,7°C	79%
	10m	15:03	21,1°C	25,2°C	26,5°C	80%
	20m	15:05	23,0°C	24,9°C	26,4°C	80%
	40m	15:12	22,7°C	24,9°C	26,3°C	80%
	80m	15:20	22,9°C	25,6°C	26,2°C	82%
	160m	15:28	23,7°C	25,5°C	26,7°C	82%

Fonte: Elaborado pela autora

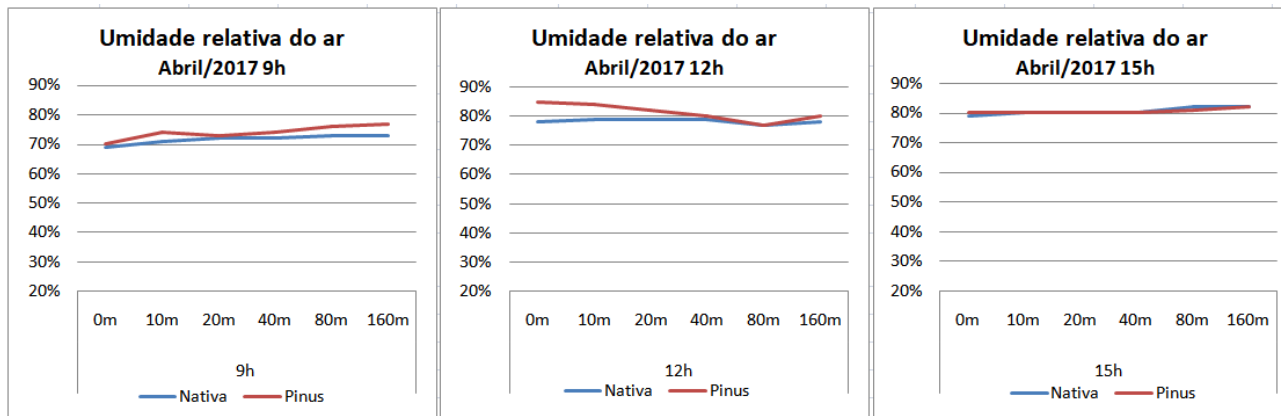
No mês de abril, (ver tabela 4 e figuras 9 e 10), da borda para o interior, 53% das coletas apresentaram aumento da temperatura do ar e 87% das coletas apresentaram aumento da umidade relativa do ar. Na observação por horário às 9h 80% das coletas aumentaram a temperatura do ar e em 100% das coletas diminuiu a umidade relativa do ar. Às 12h 80% das coletas de temperatura do ar aumentaram e 60% das coletas de umidade relativa do ar aumentaram. Às 15h 80% das coletas de temperatura do ar diminuíram e 100% das coletas de umidade relativa do ar aumentaram.

Figura 9 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Abril de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 10 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Abril de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora



Tabela 5 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 18 de Junho de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus*, Gleba I FLONA de Chapecó

Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	9:00	16,8°C	20,7°C	21,0°C	72%
	10m	9:02	17,4°C	19,6°C	20,8°C	72%
	20m	9:07	17,3°C	19,3°C	20,7°C	72%
	40m	9:13	17,5°C	19,5°C	20,6°C	72%
	80m	9:19	17,2°C	17,3°C	20,6°C	73%
	160m	9:27	17,2°C	19,3°C	20,6°C	73%
12h	0m	12:00	17,6°C	17,5°C	24,8°C	69%
	10m	12:03	17,8°C	17,8°C	24,9°C	66%
	20m	12:09	19,8°C	23,8°C	24,9°C	66%
	40m	12:16	20,1°C	23,7°C	24,8°C	65%
	80m	12:22	20,1°C	23,5°C	25,4°C	67%
	160m	12:30	20,3°C	19,0°C	25,2°C	63%
15h	0m	15:00	19,2°C	25,0°C	26,8°C	59%
	10m	15:02	19,3°C	24,8°C	26,6°C	59%
	20m	15:09	19,3°C	24,6°C	26,4°C	60%
	40m	15:16	19,0°C	24,6°C	26,3°C	60%
	80m	15:20	20,0°C	19,3°C	26,4°C	60%
	160m	15:28	20,0°C	19,2°C	26,9°C	58%

Fonte: Elaborado pela autora

No mês de junho, (ver tabela 5 e figuras 11 e 12), da borda para o interior, 60% das coletas apresentaram aumento da temperatura do ar, 40% das coletas apresentaram diminuição da umidade relativa do ar, outros 33% apresentaram aumento e 27% mantiveram a umidade do ar, iguais a borda. Na observação por horário às 9h 100% das coletas diminuíram a temperatura do ar, 60% das coletas mantiveram a umidade do ar da borda e outros 40% aumentaram a umidade relativa do ar. Às 12h 80% as coletas aumentaram a temperatura do ar e 100% das coletas diminuíram a umidade relativa do ar. Às 15h em 80% das coletas a temperatura do ar diminuiu e em 60% das coletas a umidade relativa do ar aumentou.

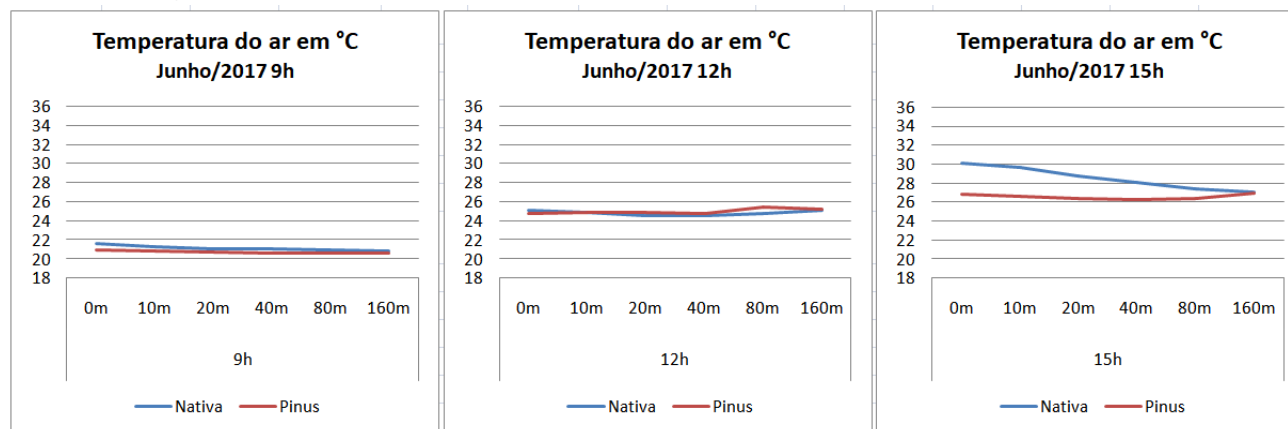
Tabela 6 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 18 de Junho de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó

Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	9:00	17,2°C	15,8°C	21,6°C	73%
	10m	9:02	16,9°C	19,4°C	21,3°C	74%
	20m	9:09	17,0°C	19,7°C	21,1°C	74%
	40m	9:16	17,3°C	17,2°C	21,1°C	74%
	80m	9:22	17,2°C	17,1°C	21,0°C	75%
	160m	9:29	16,6°C	16,8°C	20,9°C	76%
12h	0m	12:00	17,2°C	17,1°C	25,1°C	65%
	10m	12:02	19,0°C	18,3°C	24,9°C	66%
	20m	12:08	19,0°C	18,2°C	24,6°C	67%
	40m	12:14	17,7°C	17,8°C	24,6°C	68%
	80m	12:19	17,2°C	17,5°C	24,8°C	68%
	160m	12:26	16,6°C	16,3°C	25,1°C	68%
15h	0m	15:00	20,7°C	19,4°C	30,1°C	53%
	10m	15:03	21,3°C	26,7°C	29,6°C	52%
	20m	15:10	19,4°C	26,1°C	28,8°C	54%
	40m	15:17	19,2°C	20,2°C	28,1°C	53%
	80m	15:23	18,7°C	18,9°C	27,4°C	56%
	160m	15:30	18,8°C	24,8°C	27,1°C	60%

Fonte: Elaborado pela autora

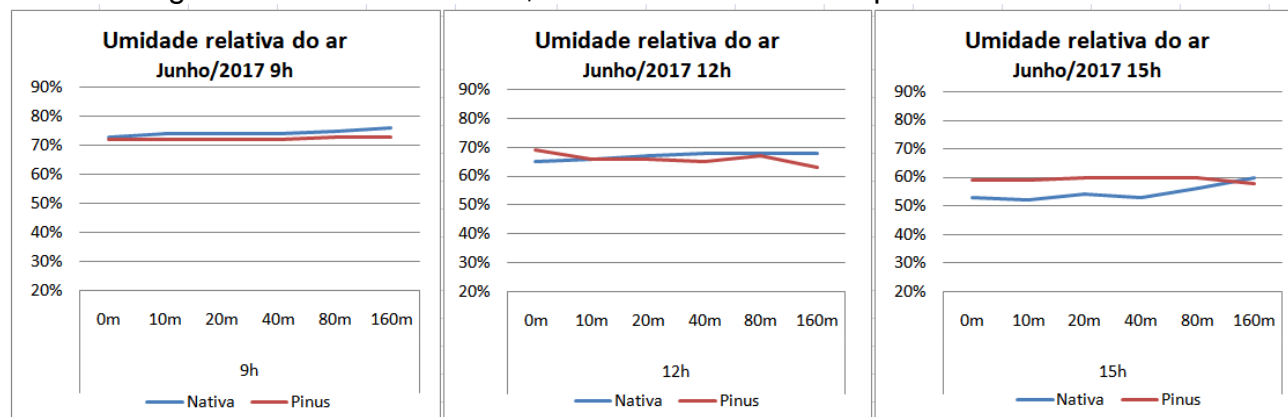
No mês de junho, (ver tabela 6 e figuras 11 e 12), da borda para o interior, 93% das coletas apresentaram aumento da temperatura do ar e 87% das coletas apresentaram aumento da umidade relativa do ar. Na observação por horário às 9h em 100% das coletas diminuiu a temperatura do ar e em 100% das coletas aumentou a umidade relativa do ar. Às 12h em 80% das coletas a temperatura do ar diminuiu e em 100% das coletas a umidade relativa do ar aumentou. Às 15h em 100% das coletas a temperatura do ar diminuiu e em 60% das coletas a umidade relativa do ar aumentou.

Figura 11 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Junho de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 12 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Junho de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 7 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 30 de Julho de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus*, Gleba I FLONA de Chapecó

Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	9:00	18,2°C	17,8°C	19,9°C	66%
	10m	9:03	17,5°C	17,8°C	19,8°C	66%
	20m	9:08	17,4°C	17,6°C	19,5°C	67%
	40m	9:14	17,2°C	17,4°C	19,4°C	67%
	80m	9:19	16,9°C	17,2°C	19,4°C	66%
	160m	9:25	17,0°C	17,1°C	19,3°C	67%
12h	0m	12:00	24,5°C	24,4°C	26,2°C	50%
	10m	12:02	25,4°C	25,2°C	26,2°C	50%
	20m	12:07	25,9°C	26,0°C	26,6°C	50%
	40m	12:11	25,4°C	25,2°C	26,4°C	49%
	80m	12:18	24,9°C	24,8°C	26,6°C	46%
	160m	12:24	24,5°C	22,7°C	26,8°C	47%
15h	0m	15:00	26,2°C	26,6°C	27,8°C	44%
	10m	15:02	26,1°C	26,6°C	27,7°C	45%
	20m	15:08	26,5°C	26,8°C	27,6°C	44%
	40m	15:14	27,0°C	26,4°C	27,7°C	43%
	80m	15:20	26,2°C	26,2°C	27,8°C	45%
	160m	15:26	25,5°C	25,4°C	28,3°C	40%

Fonte: Elaborado pela autora

No mês de julho, (ver tabela 7 e figuras 13 e 14), da borda para o interior, 53% das coletas apresentaram diminuição da temperatura do ar, 33,33% das coletas de umidade relativa do ar apresentaram diminuição, outros 33,33% apresentaram aumento e 33,33% mantiveram-se iguais a borda. Na observação por horário às 9h em 100% das coletas a temperatura do ar diminuiu e em 60% das coletas a umidade relativa do ar aumentou. Às 12h em 80% das coletas a temperatura do ar aumentou e em 60% das coletas a umidade relativa do ar diminuiu. Às 15h em 60% das coletas a temperatura do ar diminuiu, em 40% das coletas a umidade relativa do ar diminuiu, outros 40% a umidade aumentou e em 20% manteve-se igual a borda.

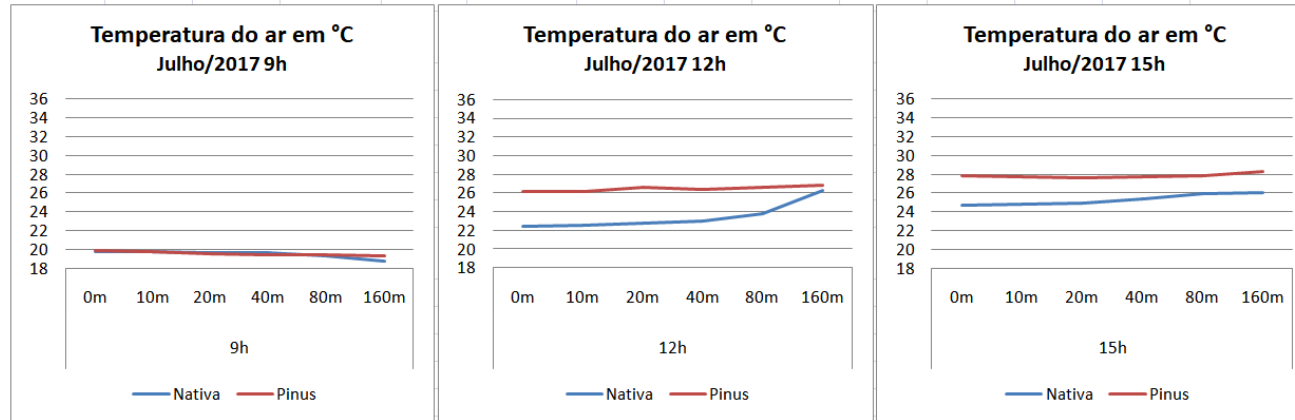
Tabela 8 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 30 de Julho de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó

Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	9:00	16,8°C	17,0°C	19,8°C	70%
	10m	9:03	17,0°C	17,1°C	19,8°C	70%
	20m	9:09	17,0°C	17,1°C	19,7°C	70%
	40m	9:13	16,8°C	17,0°C	19,6°C	70%
	80m	9:19	16,8°C	17,0°C	19,3°C	70%
	160m	9:25	16,2°C	16,3°C	18,8°C	71%
12h	0m	12:00	20,2°C	20,2°C	22,4°C	62%
	10m	12:02	20,2°C	20,3°C	22,6°C	62%
	20m	12:08	20,6°C	20,8°C	22,8°C	61%
	40m	12:11	20,8°C	21,1°C	23,0°C	59%
	80m	12:18	21,6°C	21,6°C	23,8°C	60%
	160m	12:24	24,4°C	23,4°C	26,3°C	57%
15h	0m	15:00	25,8°C	22,1°C	24,7°C	53%
	10m	15:00	24,3°C	23,3°C	24,8°C	55%
	20m	15:03	25,0°C	21,9°C	24,9°C	55%
	40m	15:09	24,8°C	21,7°C	25,4°C	50%
	80m	15:15	26,0°C	25,3°C	25,9°C	52%
	160m	15:21	24,8°C	25,2°C	26,1°C	50%

Fonte: Elaborado pela autora

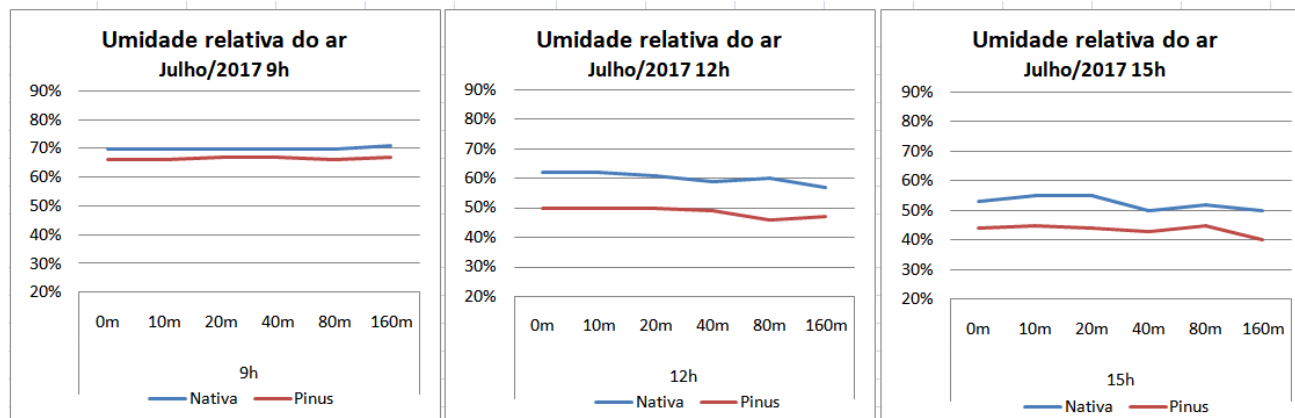
No mês de julho, (ver tabela 8 e figuras 13 e 14), da borda para o interior, 73% das coletas apresentaram aumento da temperatura do ar e 46% das coletas apresentaram aumento da umidade relativa do ar, outros 33% das coletas mantiveram a umidade relativa do ar igual a borda. Na observação por horário às 9h em 80% das coletas diminuiu a temperatura do ar e 80% das coletas mantiveram a umidade relativa do ar igual a borda. Às 12h em 100% das coletas a temperatura do ar aumentou e em 80% das coletas a umidade relativa do ar diminuiu. Às 15h em 100% das coletas a temperatura do ar aumentou e em 60% das coletas a umidade relativa do ar diminuiu.

Figura 13 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Julho de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 14 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Julho de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 9 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 25 de Agosto de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus*, Gleba I FLONA de Chapecó

Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	9:00	17,6°C	21,2°C	23,7°C	67%
	10m	9:02	18,2°C	20,7°C	23,6°C	66%
	20m	9:09	18,1°C	20,6°C	23,4°C	66%
	40m	9:14	18,1°C	20,5°C	23,3°C	66%
	80m	9:19	18,1°C	20,6°C	23,1°C	66%
	160m	9:25	18,4°C	20,6°C	23,4°C	67%
12h	0m	12:00	29,9°C	29,3°C	31,2°C	45%
	10m	12:03	29,0°C	28,8°C	31,0°C	44%
	20m	12:10	28,9°C	28,2°C	30,7°C	44%
	40m	12:16	28,7°C	28,2°C	30,6°C	43%
	80m	12:22	28,3°C	27,9°C	30,3°C	42%
	160m	12:29	27,6°C	22,7°C	29,9°C	46%
15h	0m	15:00	28,6°C	29,1°C	29,9°C	47%
	10m	15:02	29,1°C	29,3°C	29,8°C	46%
	20m	15:07	28,7°C	29,0°C	29,6°C	47%
	40m	15:10	28,4°C	28,7°C	29,5°C	47%
	80m	15:16	28,1°C	28,5°C	29,4°C	46%
	160m	15:21	27,8°C	27,9°C	29,3°C	48%

Fonte: Elaborado pela autora

No mês de agosto, (ver tabela 9 e figuras 15 e 16), da borda para o interior, 100% das coletas de temperatura do ar apresentaram diminuição e 67% das coletas de umidade relativa do ar diminuíram. Na observação por horário às 9h e às 12h em 80% das coletas diminuiu a umidade relativa do ar. Às 15h 40% das coletas de umidade diminuíram, outros 40% permaneceram iguais a borda e 20% aumentaram.

Tabela 10 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 25 de Agosto de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó

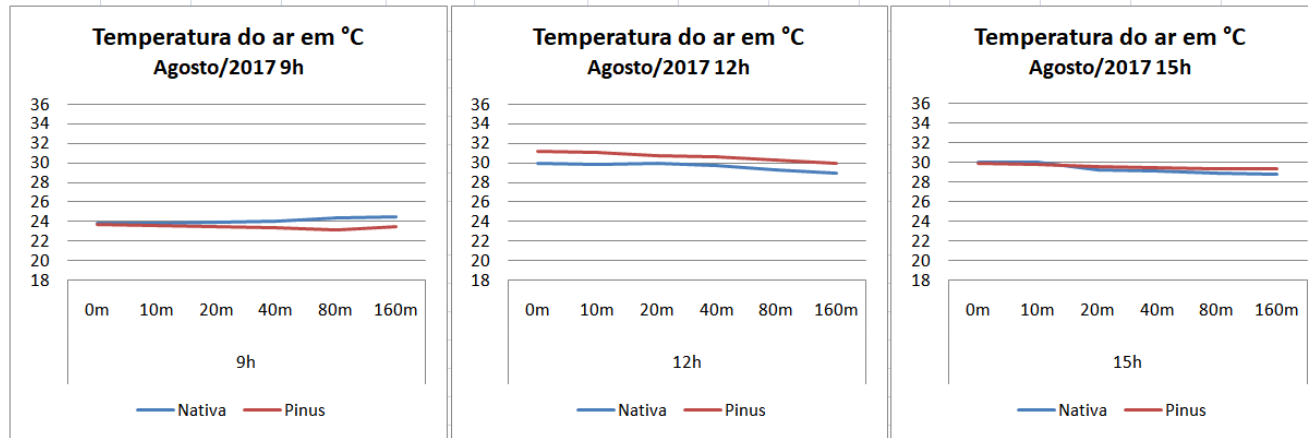
Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	9:00	16,6°C	22,0°C	23,8°C	71%
	10m	9:03	17,5°C	17,7°C	23,8°C	70%
	20m	9:09	17,6°C	19,8°C	23,9°C	70%
	40m	9:12	18,3°C	21,8°C	24,0°C	67%
	80m	9:18	18,2°C	18,2°C	24,3°C	65%
	160m	9:22	17,7°C	21,7°C	24,4°C	65%
12h	0m	12:00	28,3°C	28,2°C	29,9°C	52%
	10m	12:03	27,9°C	22,5°C	29,8°C	48%
	20m	12:08	28,0°C	22,6°C	29,9°C	51%
	40m	12:13	27,7°C	23,6°C	29,7°C	47%
	80m	12:19	22,8°C	27,4°C	29,2°C	45%
	160m	12:25	22,3°C	27,4°C	28,9°C	47%
15h	0m	15:00	32,7°C	33,2°C	30,0°C	60%
	10m	15:02	31,7°C	31,6°C	30,0°C	60%
	20m	15:10	31,1°C	30,9°C	29,2°C	61%
	40m	15:15	30,6°C	30,4°C	29,1°C	60%
	80m	15:20	30,0°C	25,2°C	28,9°C	58%
	160m	15:26	29,1°C	29,0°C	28,8°C	54%

Fonte: Elaborado pela autora

No mês de agosto, (ver tabela 10 e figuras 15 e 16), da borda para o interior, 60% das coletas apresentaram diminuição da temperatura do ar e 80% das coletas apresentaram diminuição da umidade relativa do ar. Na observação por horário às 9h em 80% das coletas aumentou a temperatura do ar e 100% das coletas a umidade relativa do ar diminuiu. Às 12h em 80% das coletas a temperatura do ar diminuiu e em 100% das coletas a umidade relativa do ar diminuiu. Às 15h em 80% das coletas a temperatura do ar diminuiu, em 40% das coletas a umidade relativa do ar diminuiu e outros 40% das coletas mantiveram a umidade relativa do ar igual a borda.

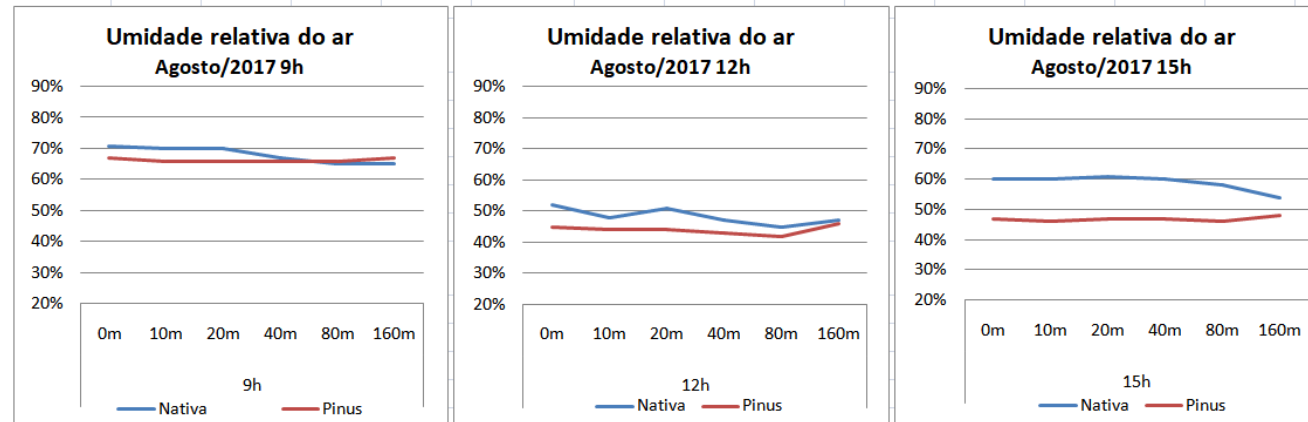


Figura 15 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Agosto de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 16 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Agosto de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 11 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 30 de Setembro de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus*, Gleba I FLONA de Chapecó

Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	9:00	18,0°C	19,8°C	20,8°C	83%
	10m	9:02	18,4°C	19,3°C	21,0°C	84%
	20m	9:05	18,9°C	18,5°C	21,7°C	83%
	40m	9:09	18,1°C	18,2°C	21,6°C	80%
	80m	9:15	18,3°C	18,6°C	21,6°C	80%
	160m	9:21	18,7°C	18,3°C	21,5°C	79%
12h	0m	12:00	19,3°C	20,5°C	25,5°C	73%
	10m	12:02	19,5°C	20,1°C	25,1°C	71%
	20m	12:06	19,6°C	20,2°C	24,6°C	72%
	40m	12:11	19,8°C	20,3°C	24,3°C	73%
	80m	12:16	20,2°C	20,5°C	24,4°C	72%
	160m	12:24	20,3°C	20,8°C	24,3°C	72%
15h	0m	15:00	19,6°C	23,6°C	26,1°C	64%
	10m	15:03	20,7°C	23,1°C	26,6°C	63%
	20m	15:08	22,2°C	23,0°C	26,4°C	64%
	40m	15:12	20,9°C	23,1°C	26,2°C	63%
	80m	15:18	21,9°C	23,0°C	26,6°C	64%
	160m	15:25	20,8°C	23,0°C	25,8°C	64%

Fonte: Elaborado pela autora

No mês de setembro, (ver tabela 11 e figuras 17 e 18), da borda para o interior, 60% das coletas temperatura do ar apresentaram aumento e 60% das coletas de umidade diminuíram. Na observação por horário às 9h em 100% das coletas aumentou a temperatura e 60% das coletas de umidade relativa do ar diminuíram. Às 12h em 100% das coletas a temperatura diminuiu e em 80% das coletas a umidade diminuiu. Às 15h em 80% das coletas a temperatura aumentou, em 60% das coletas a umidade permaneceu igual da borda e em 40% das coletas a umidade diminuiu.

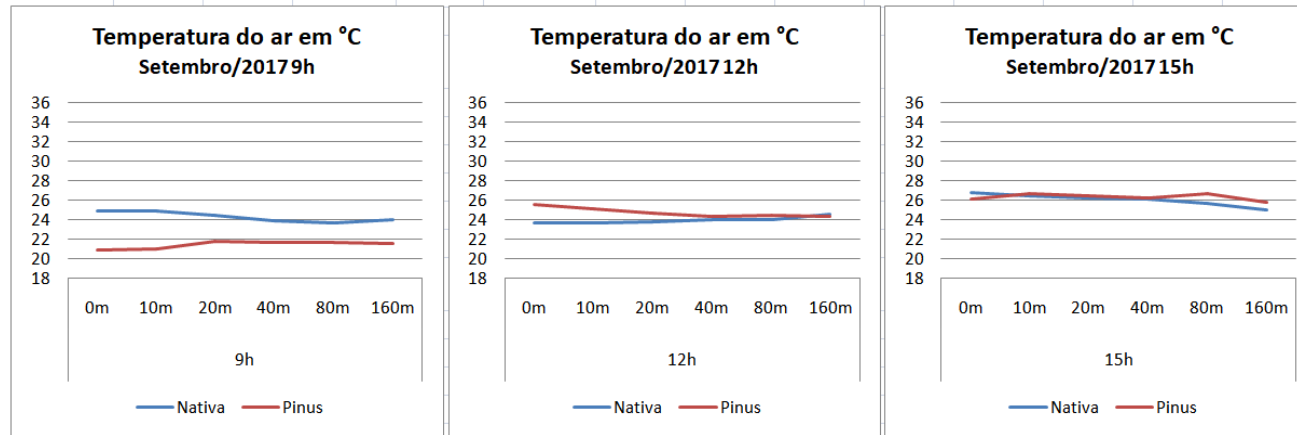
Tabela 12 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 30 de Setembro de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó

Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	9:00	18,5°C	19,1°C	24,9°C	76%
	10m	9:02	18,1°C	18,8°C	24,9°C	73%
	20m	9:09	18,4°C	18,8°C	24,4°C	72%
	40m	9:14	18,0°C	18,7°C	23,9°C	72%
	80m	9:19	18,3°C	18,8°C	23,6°C	72%
	160m	9:23	18,1°C	18,4°C	24,0°C	74%
12h	0m	12:00	19,7°C	19,7°C	23,6°C	80%
	10m	12:02	18,3°C	19,7°C	23,6°C	79%
	20m	12:07	19,6°C	19,7°C	23,8°C	80%
	40m	12:11	18,7°C	19,8°C	24,0°C	78%
	80m	12:18	19,6°C	19,5°C	24,0°C	77%
	160m	12:22	18,4°C	19,5°C	24,5°C	78%
15h	0m	15:00	20,5°C	22,7°C	26,8°C	70%
	10m	15:03	19,7°C	22,4°C	26,4°C	72%
	20m	15:09	20,0°C	22,2°C	26,2°C	71%
	40m	15:15	19,6°C	22,4°C	26,1°C	70%
	80m	15:21	20,1°C	22,1°C	25,6°C	69%
	160m	15:27	19,7°C	22,2°C	25,0°C	69%

Fonte: Elaborado pela autora

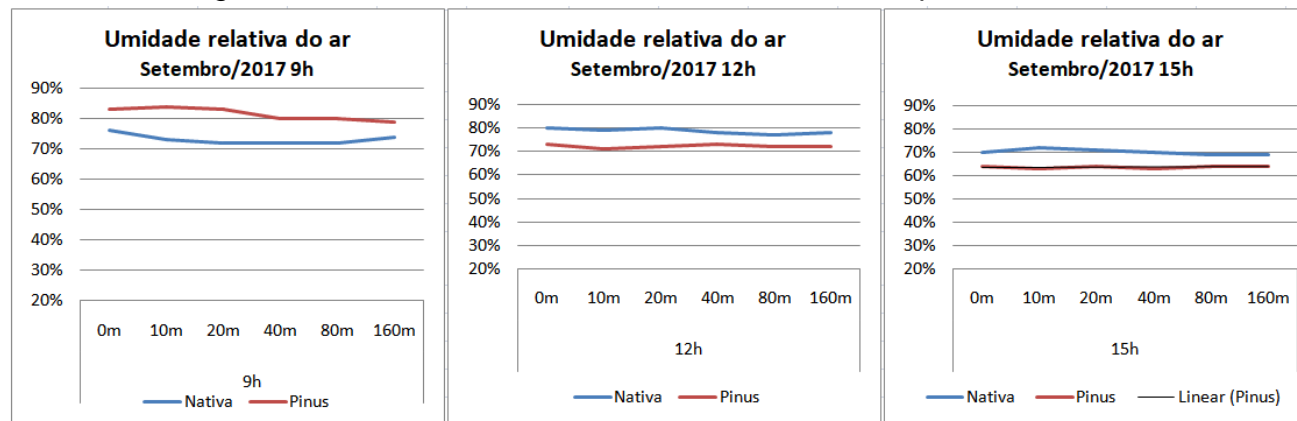
No mês de setembro, (ver tabela 12 e figuras 17 e 18), da borda para o interior, 60% das coletas apresentaram diminuição da temperatura do ar e 73% das coletas apresentaram diminuição da umidade relativa do ar. Na observação por horário às 9h em 80% das coletas diminuiu a temperatura do ar e em 100% das coletas a umidade relativa do ar diminuiu. Às 12h em 80% das coletas a temperatura do ar aumentou e em 80% das coletas a umidade relativa do ar diminuiu. Às 15h em 100% das coletas a temperatura do ar diminuiu, em 40% das coletas a umidade relativa do ar diminuiu, outros 40% das coletas a umidade relativa do ar aumentou e em 20% das coletas mantiveram a umidade relativa do ar igual a borda.

Figura 17 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Setembro de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 18 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Setembro de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 13 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 15 de Novembro de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus*, Gleba I FLONA de Chapecó

Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	9:00	18,5°C	21,9°C	23,6°C	55%
	10m	9:02	18,9°C	21,5°C	23,8°C	55%
	20m	9:05	19,2°C	19,3°C	23,9°C	54%
	40m	9:09	19,1°C	22,9°C	24,9°C	53%
	80m	9:15	19,2°C	22,9°C	24,1°C	54%
	160m	9:21	19,2°C	22,9°C	24,1°C	54%
12h	0m	12:00	20,5°C	20,7°C	28,3°C	44%
	10m	12:02	20,3°C	28,9°C	28,5°C	43%
	20m	12:06	23,5°C	29,0°C	28,8°C	43%
	40m	12:11	22,9°C	29,3°C	29,4°C	42%
	80m	12:16	30,9°C	30,5°C	30,5°C	39%
	160m	12:24	27,1°C	30,5°C	31,3°C	35%
15h	0m	15:00	22,5°C	23,5°C	35,0°C	31%
	10m	15:03	21,7°C	22,8°C	34,6°C	30%
	20m	15:08	27,3°C	27,4°C	34,4°C	28%
	40m	15:12	33,5°C	33,7°C	34,4°C	28%
	80m	15:18	25,0°C	25,1°C	34,6°C	26%
	160m	15:25	30,5°C	34,0°C	34,6°C	23%

Fonte: Elaborado pela autora

No mês de novembro, (ver tabela 13 e figuras 19 e 20), último mês de coletas, da borda para o interior, 67% das coletas apresentaram aumento da temperatura do ar e em 93% das coletas a umidade diminuiu. Na observação por horário às 9h em 100% das coletas a temperatura do ar aumentou e em 80% das coletas a umidade diminuiu. Às 12h em 100% das coletas a temperatura aumentou e em 100% das coletas a umidade diminuiu. Às 15h em 100% das coletas a temperatura e a umidade do ar diminuíram.

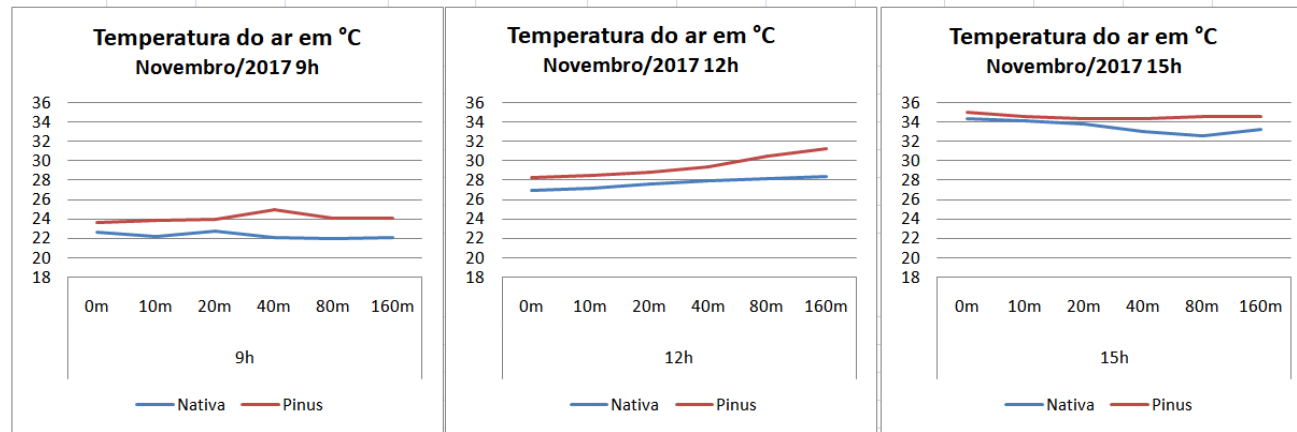
Tabela 14 - Dados coletados para análise de microclima. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 15 de Novembro de 2017. Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó

Horários sinóticos	Ponto de coleta	Horário	Solo		Ar	
			Temperatura inicial	Temperatura final	Temperatura	Umidade Relativa do ar
9h	0m	9:00	19,9°C	20,1°C	22,6°C	58%
	10m	9:04	18,5°C	20,9°C	22,2°C	58%
	20m	9:08	18,6°C	18,7°C	22,7°C	61%
	40m	9:13	18,5°C	20,6°C	22,1°C	59%
	80m	9:19	17,8°C	17,9°C	21,9°C	60%
	160m	9:26	17,5°C	21,2°C	22,1°C	62%
12h	0m	12:00	19,6°C	25,7°C	26,9°C	56%
	10m	12:03	20,8°C	25,6°C	27,2°C	54%
	20m	12:06	22,9°C	25,9°C	27,6°C	55%
	40m	12:14	19,4°C	25,6°C	27,9°C	54%
	80m	12:18	21,2°C	26,1°C	28,1°C	51%
	160m	12:24	19,0°C	19,4°C	28,4°C	49%
15h	0m	15:01	21,7°C	24,4°C	34,4°C	35%
	10m	15:04	22,9°C	23,4°C	34,1°C	37%
	20m	15:09	23,0°C	23,4°C	33,8°C	36%
	40m	15:15	23,1°C	25,4°C	33,0°C	33%
	80m	15:19	23,0°C	24,5°C	32,6°C	33%
	160m	15:26	22,3°C	23,1°C	33,3°C	34%

Fonte: Elaborado pela autora

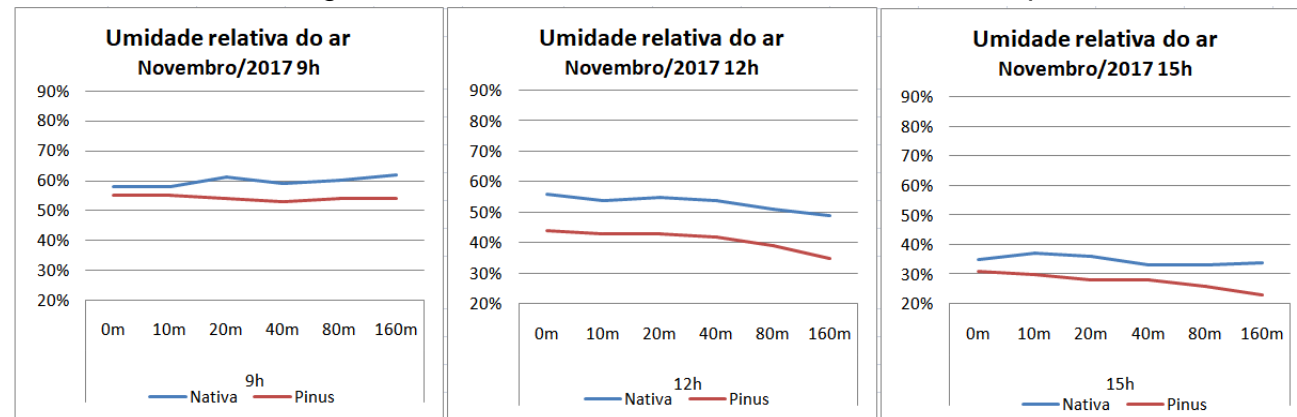
No mês de novembro, (ver tabela 14 e figuras 19 e 20), último mês de coletas, da borda para o interior, 53% das coletas apresentaram diminuição da temperatura e da umidade relativa do ar. Na observação por horário às 9h em 60% das coletas diminuiu a temperatura do ar e em 80% das coletas a umidade relativa do ar aumentou. Às 12h em 100% das coletas a temperatura do ar aumentou e em 100% das coletas a umidade relativa do ar diminuiu. Às 15h em 100% das coletas a temperatura do ar diminuiu e em 60% das coletas a umidade relativa do ar diminuiu.

Figura 19 - Gráficos representando a Temperatura do ar por ponto e horário de coleta. Novembro de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 20 - Gráficos representando a Umidade relativa do ar por ponto e horário de coleta. Novembro de 2017. Fragmento I Plantio de *Pinus* e Fragmento II Floresta Nativa, Gleba I FLONA de Chapecó.



Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 15 - Relação de temperaturas mínimas entre Floresta Nativa e Plantio de *Pinus*

Floresta Nativa				Plantio de <i>Pinus</i>			
Mês	Horário			Mês	Horário		
	9h	12h	15h		9h	12h	15h
Março	25,9	25,1	27,7	Março	25,3	26,4	28,1
Abril	23	25,6	26,2	Abril	23	24,6	26
Junho	20,9	24,6	27,1	Junho	20,6	24,8	26,3
Julho	18,8	23,8	24,7	Julho	19,3	26,2	27,3
Agosto	23,8	28,9	28,8	Agosto	23,1	29,9	29,3
Setembro	23,6	23,6	25	Setembro	20,8	24,3	25,8
Novembro	21,9	26,9	32,6	Novembro	23,6	28,3	34,4

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 16 - Relação de temperaturas máximas entre Floresta Nativa e Plantio de *Pinus*

Floresta Nativa				Plantio de <i>Pinus</i>			
Mês	Horário			Mês	Horário		
	9h	12h	15h		9h	12h	15h
Março	28,1	25,3	28,8	Março	26,4	27,6	29
Abril	24,1	26,8	26,7	Abril	23,5	26,7	26,8
Junho	21,6	25,1	30,1	Junho	21	25,4	26,9
Julho	19,8	26,3	25,9	Julho	19,9	26,8	28,3
Agosto	24,4	29,9	30	Agosto	23,7	31,2	29,9
Setembro	24,9	24,5	26,8	Setembro	21,7	25,5	26,6
Novembro	22,6	28,4	34,4	Novembro	24,9	31,3	35

Fonte: Elaborado pela autora



Tabela 17 - Relação de umidade relativa do ar, mínimas registradas entre Floresta Nativa e Plantio de *Pinus*

Floresta Nativa				Plantio de <i>Pinus</i>			
Mês	Horário			Mês	Horário		
	9h	12h	15h		9h	12h	15h
Março	66%	70%	63%	Março	65%	65%	61%
Abril	69%	77%	79%	Abril	70%	77%	80%
Junho	73%	65%	52%	Junho	72%	63%	58%
Julho	70%	57%	50%	Julho	66%	46%	43%
Agosto	65%	45%	54%	Agosto	66%	42%	46%
Setembro	72%	77%	69%	Setembro	79%	71%	63%
Novembro	58%	49%	33%	Novembro	53%	35%	23%

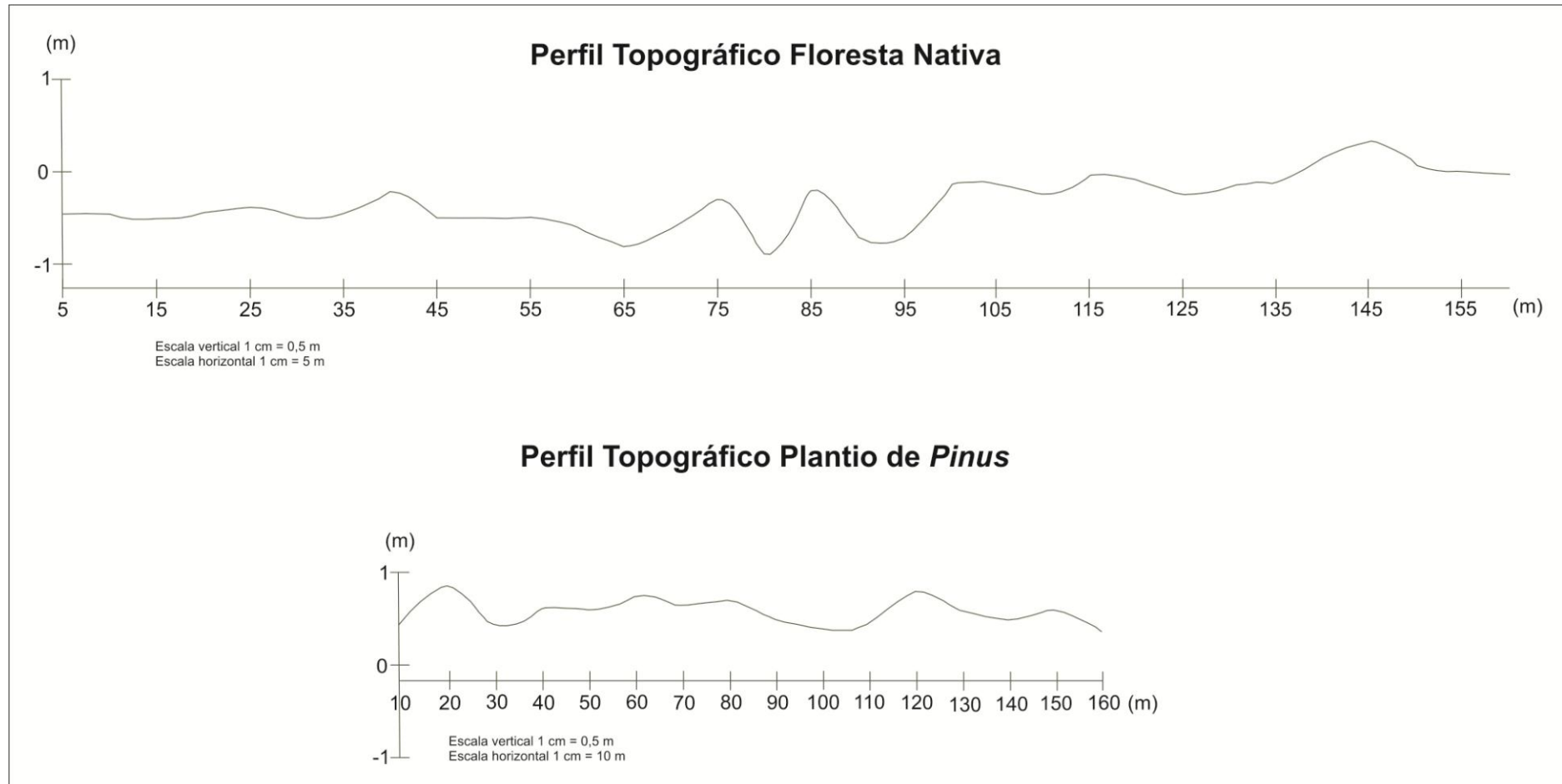
Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 18 - Relação de umidade relativa do ar, máximas registradas entre Floresta Nativa e Plantio de *Pinus*

Floresta Nativa				Plantio de <i>Pinus</i>			
Mês	Horário			Mês	Horário		
	9h	12h	15h		9h	12h	15h
Março	68%	78%	68%	Março	68%	71%	67%
Abril	73%	79%	82%	Abril	77%	85%	82%
Junho	76%	68%	60%	Junho	73%	69%	60%
Julho	71%	62%	55%	Julho	67%	50%	45%
Agosto	71%	52%	61%	Agosto	67%	46%	48%
Setembro	76%	80%	72%	Setembro	84%	73%	64%
Novembro	62%	56%	37%	Novembro	55%	44%	31%

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 21 - Perfil topográfico. Considerando a borda como ponto de coleta 0m. 15 de Novembro de 2017. Gleba I FLONA de Chapecó



Fonte: Elaborado pela Prof. Dra<sup>a</sup> Gisele Leite de Lima

## 6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As pesquisas sobre efeitos de borda no bioma Mata Atlântica a partir de estudos de microclima, gerados por estradas são aparentemente limitadas, encontrando-se o maior número de pesquisas sobre efeitos de borda a partir das análises de vegetação e animais (CASTRO, 2008). Além disso, essas pesquisas apresentam estudos realizados com a fitofisionomia da Floresta Ombrófila Densa, caracterizada como mata perenifólia (sempre verde) densamente povoada, cujo dossel é de até 50 m, com árvores emergentes de até 40 m de altura. Possui densa vegetação arbustiva, composta por samambaias, arborescentes, bromélias e palmeiras. As trepadeiras e epífitas (bromélias e orquídeas), bem como os cactos e as samambaias também são muito abundantes. Nessa floresta praticamente não ocorre período de seca, visto que a precipitação é alta e bem distribuída durante o ano e as temperaturas são elevadas. (IBGE, 2012).

Porém, a FLONA de Chapecó, área de estudo dessa pesquisa, encontra-se na fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista, a qual caracteriza-se pela presença da *Araucaria angustifolia*, e possui, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, clima temperado úmido com verão quente, ou seja, um clima em que o mês mais frio tem temperatura média inferior a 18°C, porém superior a 3°C. A precipitação é regular em todos os meses do ano; não há estação seca. O verão é quente, sendo que o mês com maior temperatura fica acima de 22°C. (STRAHLER, 1986). Sendo assim existem poucos referenciais comparativos para a discussão nesse tipo de formação vegetal.

No entanto, de modo geral, tem sido aceito que os benefícios microclimáticos proporcionados pela floresta ocorrem devido à redução da passagem dos raios solares para o chão, proporcionando sombreamento (MAHMOUD, 2011), independente da fitofisionomia da mesma. Além disso, a evapotranspiração das plantas exerce efeito muito positivo, pois esse processo tem a capacidade de absorver calor, o que leva à diminuição da temperatura do microclima local nas horas de maior calor. Nessa pesquisa não temos a intenção de comparar a temperatura do microclima da floresta com áreas abertas. Este não é o caso da estrada de terra utilizada como borda, pois ela encontra-se inserida no interior da floresta, sendo assim, apresenta

temperatura e umidade do ar diferenciadas de áreas abertas. Com esta pesquisa pode-se dizer que:

#### I Fragmento I Plantio de *Pinus*:

A menor temperatura do ar registrada em todas as coletas foi de 19,3°C e a maior foi de 35°C, portanto a média de temperatura no plantio de *Pinus* nesses 7 meses de coletas foi de 27,1°C.

A menor umidade relativa do ar registrada em todas as coletas foi de 23% e a maior 85%, portanto a média de umidade na floresta nativa nesses 7 meses de coletas foi de 54%.

Na relação entre borda e plantio de *Pinus* observou-se, na maioria das coletas, o aumento da temperatura do ar e a redução da umidade relativa do ar. Portanto em 160 metros adentro do fragmento o ambiente apresentou-se mais quente e seco do que no ponto 0m, borda.

#### II Fragmento II Floresta Nativa:

A menor temperatura do ar registrada em todas as coletas foi de 18,8°C e a maior foi de 34,4°C, portanto a média de temperatura na floresta nativa nesses 7 meses de coletas foi de 26,6°C.

A menor umidade relativa do ar registrada em todas as coletas foi de 33% e a maior 82%, portanto a média de umidade na floresta nativa nesses 7 meses de coletas foi de 57,5%.

Na relação entre borda e floresta nativa observou-se, na maioria das coletas, a redução da temperatura e da umidade relativa do ar. Portanto em 160 metros adentro do fragmento o ambiente apresentou-se mais frio e seco que no ponto 0m, borda.

#### III Fragmento I Plantio de *Pinus* x Fragmento II Floresta nativa:

Na relação entre os fragmentos estudados, observou-se que, na maioria das coletas, as temperaturas mínimas e máximas mensais do ar foram maiores no plantio de *Pinus*. (Tabelas 15 e 16). Porém as médias de temperatura dos

dois fragmentos é muito próxima, apresentando apenas 0,5°C de diferença entre si.

A umidade relativa do ar, em quase todas as coletas, apresentou-se maior na floresta nativa, porém o plantio de *Pinus* apresentou a menor porcentagem mínima e a maior porcentagem máxima de umidade relativa do ar registradas em todas as coletas sendo 23% o menor registro e 85% o maior registro (ver tabelas 17 e 18), sendo assim, a variabilidade da umidade relativa do ar foi maior no plantio de *Pinus*, o que sugere que a floresta nativa retém maior umidade. As médias de umidade relativa do ar dos dois fragmentos nos sete meses de coletas apresentaram 3,5% de diferença entre si.

As porcentagens de umidade relativa do ar registradas demonstraram que a mata nativa manteve maior umidade que o plantio de *Pinus*, comportamento esperado, pois a umidade relativa do ar é maior dentro de florestas nativas do que em áreas de plantio. As temperaturas registradas apresentaram-se maiores no plantio de *Pinus* do que na mata nativa, porém as médias entre os dois fragmentos tem diferença de 0,5°C, portanto não apresentaram grandes diferenças.

#### **IV Hipótese sobre a influência da topografia:**

Durante a realização dos gráficos com curvas de tendência e respectivas análises, percebemos que em algumas das coletas, nos pontos de coleta 20m, 40m e 80 metros nos dois fragmentos, apresentavam-se anomalias na tendência com picos aumentando ou diminuindo a temperatura do ar. Trabalhamos com a hipótese de variações no terreno, pois eram pontos que se apresentavam em declives pouco acentuados. Realizamos o levantamento topográfico dos dois fragmentos, porém ao analisar os perfis (ver figura 21) a hipótese foi descartada, considerando que o desnível maior no Fragmento I – Plantio de *Pinus* foi 79 cm e no Fragmento II – Floresta Nativa foi de 81 cm.

A fragmentação das florestas naturais permanece como uma das principais causas da perda de biodiversidade (MURCIA, 1995). A substituição das florestas naturais por plantios florestais comerciais pode ser tão prejudicial quanto a agricultura ou a ocupação urbana. Porém, independente da intensidade de manejo e do valor de conservação, provavelmente todos os tipos de florestas plantadas tem alto valor de conservação em relação à agricultura.

Vários estudos tem sido desenvolvidos para tentar elucidar os mecanismos e efeitos ecológicos da fragmentação florestal (e.g. LAURANCE e BIERREGAARD 1997; DEBINSKI e HOLT 2000), os efeitos de borda vêm sendo estudados pois são componente chave para a compreensão de como a estrutura da paisagem influencia a qualidade do habitat. Entretanto, é difícil compreender os diversos padrões e as extensas variabilidades reportadas pela literatura, já que não existe uma unificação conceitual que guie as pesquisas. Os conhecimentos sobre o tema ainda são muito difusos e esparsos e as metodologias utilizadas nos estudos são extremamente diversificadas para permitir comparações entre os resultados obtidos. (CASTRO, 2008)

Embora diversos estudos tenham detectado aumento da temperatura na borda de diferentes ecossistemas, a ausência de influência de borda sobre a temperatura também foi detectada em alguns estudos, podendo estar relacionada à orientação da borda, estações do ano ou matriz. (DELGADO et al. 2007; GEHLHAUSEN et al. 2000; POHLMAN et al. 2007). Teoricamente, quanto maior for o contraste entre o fragmento e a borda, maiores serão as influências.

Nas áreas de estudo a fragmentação florestal existe, porém os resultados não apresentaram diferenças expressivas na temperatura e umidade relativa do ar da borda em relação ao interior dos dois fragmentos.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa, pioneira na região oeste do Estado de Santa Catarina objetivou o levantamento de dados abióticos de efeitos de borda delimitando-se como tema o microclima em dois fragmentos distintos da Floresta Nacional de Chapecó, promovendo pesquisa e monitoramento de impactos para a Unidade, conforme previsto no Plano de manejo.

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que, as características abióticas analisadas apresentam diferentes resultados entre os dois ambientes estudados, entretanto os dados não foram extremos. Foram observados regenerantes nativos no reflorestamento de *Pinus*, logo entende-se que, com a retirada dos indivíduos de *Pinus*, poderá ocorrer um incremento na regeneração da vegetação nativa, aumentando a riqueza de espécies e a complexidade estrutural da área, a longo prazo.

No entanto, não é possível prever como se dá a influência de borda considerando apenas o microclima. Outros temas importantes a serem avaliados para maiores conclusões sobre efeitos de borda seriam a estrutura da vegetação, velocidade do vento e tipo de solo. Também não se sabe, para a área de estudo, qual é a distância de influência da borda. Por exemplo na Floresta Amazônica, as variações microclimáticas, junto com o vento, podem resultar no aumento da mortalidade de árvores, detectado até 300 m da borda na (LAURANCE et al. 1998). Portanto os resultados devem ser interpretados como uma estimativa mínima, levando em consideração os fragmentos analisados como uma pequena amostra.

Tendo em vista a fragmentação causada pela zona de uso conflitante demarcada como área II - sendo essa uma estrada de terra que corta floresta, fornecemos á gestão da FLONA de Chapecó os resultados obtidos nesta pesquisa para que possa utilizar na viabilização da sustentabilidade da Unidade de Conservação. Esses dados poderão ser utilizados para promoção de novas pesquisas, assim como para uma maior compreensão das interferências, ou não, sobre a conservação da biodiversidade local.

## REFERENCIAS

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

CASTRO, D. **Efeitos de borda em ecossistemas tropicais**: síntese bibliográfica e estudo de caso em fragmentos de cerrado, na região nordeste do estado de São Paulo. 2008. 171p. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia. São Paulo 2008.

DEBINSKI, D.M e HOLT, R.D. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. **Conservation Biology** [S. l.], v. 14, n 2, p. 342-355, 2000.

DE CANDOLLE, Augustin Pyramus. Géographie botanique. Vol. 18, Pp. 359-422, in: CUVIER, Frédéric (ed.). **Dictionnaire des Sciences Naturelles**. Paris: Levrault, 1820.

FERRACIN, Talita Parpinelli et al. Comparação de parâmetros bióticos e abióticos entre fragmento de floresta secundária nativa e um reflorestamento de Pinus taeda L. **Semina cienc. biol. saúde**. Londrina – PR. v. 3, n. 2, p.179-188, 2010.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: 2012. 323p.

BRASIL. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. Plano de Manejo da Floresta Nacional de Chapecó. Volume I – Diagnóstico. Florianópolis. junho de 2013.

KAPOS, Valerie “Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon”. **Journal of Tropical Ecology**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 173-185, maio de 1989.

KLEIN, R.M. 1978. Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. In: REITZ, R. Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí - SC, parte V.

LAURANCE, William F.; et al. Rain Forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. **Ecology**, [S. l.], v. 79, n 6, p. 2032-2040, setembro de 1998.

LAURANCE, William F.; et al. Tropical Forest Remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago: Chicago University Press. 1997. 616p.

MAHMOUD, A.H.A. Analysis of the microclimatic and human comfort conditions in an urban park in hot and arid regions. **Building and Environment**. [S. l.], v. 46, n 12, p. 2641-2656, dezembro de 2011.



MARQUES, J. A.; SANTIL, F. L.P.; CUNHA, J. E. O uso do clinômetro no levantamento topográfico. Estudo de caso: levantamento pedológico. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 18, n. 1, p. 135-141, 2000.

MURCIA, Carolina. Edge effect in fragmented forests: implications for conservation. **Tree**, [S. l.], v. 10, n 2, p. 58-62, fevereiro de 1995.

RODRIGUES, Pablo José Francisco Pena e NASCIMENTO, Marcelo Trindade. Fragmentação florestal: breves considerações teóricas sobre efeitos de borda. **Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, v. 57, p.63-74, 2006.

S.O.S. MATA ATLÂNTICA; INPE. Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica. S.O.S. Mata Atlântica, São Paulo, 1993. 46p.

STRAHLER, A N. **Geografia Física**. Tradução Ana Maria Guillo et al. 8. ed. Barcelona: Ediciones Omega, S. A., 1986.

SAUNDERS, Denis A., et al. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, [S. l.], v. 5 n. 1, p. 18-32, março de 1991.

STEVENS, S. M. & T. P. Husband. The influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic forest fragments. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 85, p. 1-8, Agosto de 1998.

TABARELLI, M., et al, C. Forest Fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and conservation**, Netherlands, v. 13, p. 1419-1425, 2004.

Sites consultados:

Instituto brasileiro de florestas. Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2017.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Ministério do meio ambiente. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2017.

Projeto Araucária. Disponível em: <<http://www.projetoaraucaria.org.br/>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2017.

Unidades de conservação no Brasil. Disponível em: <<https://uc.socioambiental.org/>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2017.

Ministério do meio ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>>. Acesso em 10 de novembro de 2017.